www.radio.ru
11•2012

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



- Знакомьтесь — iPhone 5
- Сдвоенные НЧ головки в сабвуфере
- Отладчик для микроконтроллеров
- Сотовый телефон управляет ёлочной гирляндой

...и ещё 17 конструкций

11
2012

ISSN-0033-765X
9 770033 765009 12011


Спортсмены, судьи и организаторы к чемпионату готовы!

КВ чемпионат России

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

Разговоры о том, что чемпионат страны по радиосвязи на КВ должен быть очным, начались у нас 50 лет назад. В 1962 г. было принято решение о включении радиоспорта в Единую всесоюзную спортивную классификацию. И если у "охотников на лис", скоростников и многоборцев вопросов при этом не возникало, то у тех, кто занимался радиосвязью на КВ и УКВ, были очевидны проблемы с объективным выявлением сильнейших спортсменов страны в традиционных для этих видов радиоспорта заочных соревнованиях. Именно тогда впервые прозвучали мысли о переходе в чемпионатах страны по радиосвязи к очным соревнованиям.

Впереди в этом вопросе были ультракоротковолновики. У них зависимость конечного результата от местонахождения участника была выражена гораздо сильнее, чем у коротковолновиков. Более того, к этому моменту уже завоевали популярность "Полевые дни на УКВ", поэтому и сами спортсмены, и их техника (предназначенная для работы в полевых условиях) были в той или иной мере готовы к переходу на очные соревнования.


Чемпионы страны в смешанном виде Юрий Хмеленко (RL3FT) и Максим Пустовит (RV3BA). Справа — судья Геннадий Коровин (UA4FU) при участниках.



Игорь Корольков (UA4FER) и Андрей Меланьин (UA3DPX), входившие в первую команду Московской области, лучше всех в чемпионате страны отработали телеграфом.



Лучший результат (кто работал телефоном) показали Владимир Сидоров (RV1CC) и Евгений Кондратов (RO1B). Они представляли на чемпионате Санкт-Петербург.

(Окончание см. на с. 56)

В НОМЕРЕ:

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

БОРЬБА ЗА КАЧЕСТВО В СЕТЯХ СВЯЗИ
МОЩНАЯ СВЕТОДИОДНАЯ ЛАМПА
МАЛОГАБАРИТНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ
АВТОНОМНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан для рассылки подписчикам 02.10.2012 г.



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 19.10.2012 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 12-10-00370.

iPhone номер пять

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

В борьбе за ЭТО

Ажиотаж вокруг нового смартфона от Apple начал нарастать задолго до его появления на рынке. Ну а вести о начале продаж очередного гаджета более походили на сводки с полей сражений. Рекордный спрос на iPhone 5 спровоцировал многочасовые очереди из желающих его приобрести.

21 сентября новый iPhone поступил в продажу в США, Канаде, Великобритании, Германии, Франции, Гонконге, Сингапуре, Японии и Австралии, а к концу 2012 г. изготовитель планирует вывести устройство на рынок более чем в 100 странах. За первые 3 дня компанией Apple было продано свыше 5 млн iPhone 5, что является рекордным достижением по сравнению с продажей аппаратов предыдущих поколений. Из-за разницы во времени магазины в США открылись позже, чем в Азии и Европе, — это вызвало ещё бо́льшую истерию покупателей, очереди которых походили на те, что некогда были в СССР, и, по данным местных сплетников, были на 70 % длиннее, чем при продаже предыдущей модели iPhone 4S. Магазины буквально штурмовали, но погибших, к счастью, не было. Число предзаказов превысило 2 млн, а срок ожидания исполнения заказов составлял почти месяц.



Успешный старт продаж поднял котировки акций корпорации, которые выросли на 0,5 % и достигли цены 702 долл. за штуку. По подсчетам JPMorgan, выход нового iPhone должен принести экономике США около 3,2 млрд долл., что сопоставимо с ВВП некоторых государств.

Встречайте!

Презентация очередного поколения iPhone традиционно считается ключевым событием для мобильной индустрии, расставляющим приоритеты развития рынка смартфонов на ближайшее будущее. Сентябрьскую официальную презентацию уже шестого по счёту поколения гаджетов провёл в Сан-Франциско вице-президент Apple по международному маркетингу Фил Шиллер, отвечающий за маркетинг продуктов самой дорогой корпорации мира. Он, в частности, заявил, что iPhone 5 — "это самое прекрасное, что мы когда-либо делали". Впрочем, на его месте так сказал бы каждый.

Внешне основных изменений немного — новая диагональ дисплея, да изменённый разъём для подключения. Цвета — белый и чёрный. Озвучены и цены: в США гаджет будет стоить 199 долл. за модель с внутренним объёмом памяти 16 Гб, 299 — за версию с 32 Гб и 399 — за 64 Гб (в России, разумеется, цены будут другими). Зато теперь iPhone 4 отдают бесплатно впридачу к контракту, а модель 4S — за 99 долл. С началом продаж iPhone 5 изменилась

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-83-05

линейка доступных iPhone. Несмотря на то что iPhone 3GS получил обновление до iOS6, официальные продажи этой модели прекращены. Место "бюджетного" iPhone теперь занимает iPhone 4 с 8 Гб, "средний класс" — iPhone 4S с 16 Гб.

Правда, большинство новостей о новом смартфоне были известны заранее благодаря многочисленным утечкам информации. О том, что разрешение дисплея увеличится, народ узнал после публикации первых версий iOS6, на которой работает и iPhone 5.

Другим заранее известным новшеством стал новый 9-контактный разъём для подключения под названием Lighting ("Молния"), заменивший прежний 30-контактный, использовавшийся в самом первом поколении плейеров iPod. В качестве компенсации Apple выпустит переходник за 30 долл., позволяющий подключать различные аксессуары от старых поколений к iPhone 5. К новому разъёму, на нижний торец, переместился и разъём для головных телефонов, ранее располагавшийся на верхнем торце. Фотокамера — восемь мегапикселей.

Корпус смартфона тоньше и легче предшественников. Смартфон получил новый чипсет A6, который, как было указано на презентации, вдвое мощнее предыдущего поколения процессоров A5 и A5X. На презентации подчёркивалось, что новый смартфон в два раза быстрее обрабатывает графику, чем предыдущий.

Поддержка LTE-сетей стала одной из ключевых функций нового iPhone. Apple объявила, что iPhone будет работать с сетями четвёртого поколения в девяти странах мира.

Чего в нём нет

Вопреки ожиданиям iPhone 5 не принёс значимых инноваций: более того, новинка Apple отстаёт в реализации ряда перспективных технологий от флагманских смартфонов конкурентов.

В частности, поддержка технологии NFC, используемая для бесконтактных платежей и электронных пропусков, о которой говорили эксперты и которая присутствует в большинстве смартфонов конкурентов (в том числе и в Samsung Galaxy S III), в iPhone 5 отсутствует. NFC вряд ли способна решить какую-либо из имеющихся у пользователей проблем, заявил Шиллер. По его мнению, фирменное приложение Passbook для хранения электронных билетов и скидочных карт удовлетворяет все потребности и без NFC-функциональности.

Системы беспроводной зарядки, которые также ожидались, не несут дополнительного удобства, поскольку их всё равно нужно подключать к электрической розетке, считает Шиллер. Зато USB-порт, позволяющий запитать мобильное устройство, сегодня можно найти не только в компьютере или стационарной настенной розетке, но даже в салоне авиалайнера.

Переход на несовместимый с прежним фирменный разъём питания Шиллер объяснил потребностью миниатюризации: без него новые устройства не удалось бы сделать более тонкими, чем предыдущие модели. Новый Lightning, по его словам, пришёл на многие годы — ведь прежний разъём просуществовал почти десятилетие. Появление двух разных систем питания для мобильной техники Apple, разумеется, не добавляет удобства пользователям и создаёт потенциальные проблемы совместимости с периферийными устройствами (несмотря на наличие переходника). При этом большинство конкурирующих производителей используют в своих смартфонах единый стандартный разъём microUSB.

Есть и ещё неоправдавшиеся ожидания. В частности, iPhone 5 мог бы получить слот флеш-карт microSD формата, дабы спокойно расширять доступное пользователю пространство под хранение данных и приложений, а также эксплуатировать телефон для переноса файлов. Он мог бы обзавестись более информативным, динамическим домашним экраном. Мобильная платформа iOS с момента своего рождения предлагает всё те же неизменные статичные значки приложений, хотя разумным было бы внедрить Android-подобные виджеты и Windows Phone-похожую "живую" мозаику из плиток. И iPhone 5 мог бы стать водо- и пыленепроницаемым, тем более такие технологии уже многие годы используют японские телефоны. Поэтому обращаться с ним до сих пор надо бережно.

"Сердце" гаджета

Предыдущий процессор Apple A5 имеет достаточно долгую историю: дебютировал он в планшете iPad 2, изначально выпущенном весной 2011 г., и с тех пор побывал во всех мобильных продуктах компании. Разные версии данного процессора побывали в iPhone 4S, Apple TV, линейке плейеров iPod четвёртого и пятого поколений. Даже продвинутая версия процессора A5X, работающая в новом iPad 3 — это тот же процессор A5, но с улучшенными графическими возможностями, тогда как оригинальные ядра Cortex A9 в нём остались нетронутыми. Новый процессор Apple A6, работающий на частоте 1,3 ГГц, должен стать новым флагманом мобильной линейки Apple как минимум до конца 2014 г. При этом сама Apple практически ничего не рассказывает о спецификациях и технических особенностях ни A5, ни A6.

Впрочем, из презентации Apple стало известно, что производительность нового A6 "до 2-х" раз выше в общесистемных и графических расчётах, чем у A5, при этом физически A6 на 22 % меньше, чем A5. Кроме того, благодаря сниженному потреблению у iPhone 5 продолжительность работы от аккумулятора выше, чем у iPhone 4S. Остальные подробности о самой SoC-системе процессора Apple A6 официально не разглашаются.

Из неофициальных данных известно, что A6 — это 32-нанометровый (как и A5X) процессор, который собирается на заводах корейской Samsung. И несмотря на ожесточённые споры об интеллектуальной собственности между Apple и Samsung, они продолжают негласное сотрудничество в контрактном производстве смартфонов. Процессор содержит два основных ядра предположительно с собственной микроархитектурой Apple, в которой использованы как элементы архитектуры ARM Cortex A9, так и Cortex A15.

Что касается графической подсистемы процессора, которая, как известно, является в процессорах Apple неотъемлемой частью самого чипа, то в A6, как полагают эксперты, применяется тот же графический процессор, что и в A5X — Imagination Technologies SGX543MP4, однако здесь он работает в паре с ядрами Cortex A15. Он потребляет меньше энергии, но имеет тот же уровень производительности, кроме того, графическая подсистема, скорее всего, также изготовлена по 32-нм технологии и имеет резерв по переходу на 28-нм в будущих версиях.

Комплектация

Комплектация iPhone 5 слегка изменилась со времён iPhone 4/4S. Это блок питания (с американским, британским или традиционным европейским штекером), кабель USB с новым разъёмом Lightning, приспособление для установки карты nanoSIM и — новинка — головные телефоны EarPods с пультом управления. Новые головные телефоны разрабатывались Apple как отдельный продукт целых три года и оснащены более удобным и длинным пультом управления. Качество звучания EarPods явно лучше комплектных у iPhone 4S. Отдельно от iPhone 5 они будут продаваться за 25 долл. Упаковочная коробка осталась той же — прямоугольник белого или чёрного цвета (в зависимости от модели).

Дизайн

Корпус нового смартфона сделан из стекла и алюминия. Задняя крышка и торцы стали единой деталью. При этом задняя панель выполнена из алюминия: в белом исполнении это будет просто крашеный металл, а в чёрном — анодированный алюминий. В верхней и нижней её частях — сантиметровые вставки из стекла. Как утверждают в Apple, материал корпуса iPhone — это анодированный алюминий 6000-й серии.

Размеры нового iPhone 5 (123,8 × × 58,6 × 7,6 мм) изменились по сравнению с iPhone 4S (115,2 × 58,6 × 9,3 мм), а масса (112 г) — на 29 % меньше предшественника. Цвета новых iPhone в Apple обозначают как Black&Slate (чёрный с графитом) и White&Silver (белый с серебром). Впрочем, для обычных людей они так и останутся "чёрными" и "белыми". Вроде бы качество окраски чёрного варианта вызывало вопросы и сообщалось, что покрытие на боковых скошенных гранях быстро облезает.

Остальные конструктивные элементы не претерпели особых изменений. Единственное исключение — 3,5-дюймовый разъём для головных телефонов и гарнитуры, который переехал на нижнюю панель устройства. Кнопка включения находится на верхней, переключатель беззвучного режима и кнопки регулировки громкости — на левой, а восьмиконтактный Lightning-разъём для передачи данных соседствует с динамической головкой и микрофоном, расположенными по обе стороны от него и выполненными, как и в New iPad, в виде сети круглых отверстий в корпусе.

Lightning в пять раз компактнее старого проприетарного разъёма Apple, использовавшегося в других моделях

iPhone, но в отличие от него не обладает способностью передавать видеосигнал. Для видео теперь понадобится отдельный кабель Lightning-HDMI, который появится в продаже позже. Новый разъём практичнее, меньше и удобнее предыдущего. Он двусторонний и по габаритам меньше, чем microUSB.

Слот для nanoSIM-карты помещается на правой боковой панели устройства. Активировать iPhone 5 без вставленной nanoSIM-карты нельзя.

Фотокамера со светодиодной вспышкой находится в традиционном для iPhone месте, единственное изменение — теперь между камерой и вспышкой появилось отверстие для третьего микрофона, который необходим для услуги сотовой сети HD Audio — передачи широкополосного звука с меньшими искажениями, чем обычно. Она устраняет некоторые ограничения полосы пропускания и передаёт звук в диапазоне от 50 до 7000 Гц. Эта функция доступна в двадцати странах. Интересно, что в России эту услугу в автоматическом режиме поддерживает как Мегафон, так и МТС, а вот в США, на родине Apple, она недоступна.

На передней панели, помимо экрана, заметно похорошевшая камера 720p для видеозвонков и хорошо заметные в белой модели датчики освещённости, приближения и прорезь для динамической головки. Управляющая кнопка "Домой", вопреки слухам, не изменилась и по-прежнему находится под экраном. Звучать iPhone 5 стал немного лучше. Виброзвонок снова изменился — он реально "ощутимее".

Дисплей

Новый гаджет получил новый Retina-дисплей с диагональю в 4 дюйма. Экран в iPhone 5 составляет единое целое с сенсорной панелью и выполнен по технологии In-Cell. Разрешение IPS-матрицы составляет 1136 на 640 пикселей (плотность — 326 точек на дюйм, как в 4S). Это по-прежнему хороший результат, хотя конкуренты, которые превосходят iPhone 5 по разрешению (Nokia Lumia 920, Samsung Galaxy Note 2), уже начинают избавляться от технологии PenTile в дисплеях своих флагманов.

Чёткость картинки на экране iPhone 5 превосходит показатели iPhone 4S. Изображение выглядит более насыщенным, улучшилась и цветопередача. Яркость экрана, как и у предыдущего iPhone 4S, может достигать 500 кд/м^2, а контрастность составляет 800:1.

Как и предсказывали, на экране помещается дополнительный ряд пиктограмм. Отсутствие ещё большего дисплея в Apple объяснили тем, что в 4-дюймовом экране все пиктограммы находятся на расстоянии вытянутого большого пальца.

Широкоэкранное видео полностью заполняет удлинившийся экран. Зато пустые полосы появились в другом месте — в приложениях, разработанных для прошлых моделей iPhone и ещё не адаптированных под новое разрешение дисплея. При запуске они центрируются на экране, оставляя сверху и снизу чёрные полосы (многие популярные программы уже обновились и избавились от них).

Камера

У iPhone 5 есть 8-мегапиксельная камера с сапфировыми линзами (сапфировое стекло прозрачнее обычного), названная iSight, с ИК-фильтром. Сама камера в новинке стала тоньше благодаря оптимизированной оптической схеме объектива. Объектив по-прежнему состоит из пяти линз, показатель светосилы 2,4. Матрица имеет обратную подсветку. При этом объектив шире: 4,28 мм против 4,13 мм у iPhone 4S.

В новой версии камера получила официальную поддержку съёмки панорам (ранее для этого приходилось пользоваться сторонними приложениями). Встроенный в iOS6 режим панорамы работает хорошо, но назвать его "инновацией" сложно — подобных программ в App Store много. Традиционно присутствует и режим HDR.

Скорость фотосъёмки возросла — ускорился как захват кадра, так и сохранение готовых фотографий. Новая камера записывает видео в разрешении 1920 на 1080 пикселей при 30 кадрах в секунду с оптической стабилизацией изображения при съёмке. Кроме того, теперь камера позволяет делать фотографии прямо во время съёмки видео (с разрешением 1920×1080).

Облачная функция "Фотопоток" (автоматическая загрузка последней тысячи фотографий на сервер) обзавелась "социальными" функциями: теперь "фотопотоками" можно поделиться с другими пользователями. Для синхронизации других данных, как и всегда, доступно 5 Гб облачного хранилища (не расходуемого на "Фотопоток"), которое можно расширять за дополнительную плату.

Apple утверждает, что iPhone 5 снимает фотографии на 40 % быстрее, чем предшественник. Это стало возможным благодаря новому процессору A6. Кроме того, снимки, сделанные в темноте, качественнее в случае с iPhone 5, шумов также меньше.

Энергетика

Аккумулятор на 1440 мА·ч позволяет работать в сетях 3G/LTE до 8 ч в режиме непрерывного обмена данными. Также нового iPhone хватает на 10 ч просмотра видео, 40 ч прослушивания музыки или 225 ч работы в неактивном состоянии.

Звук

В iPhone 5 встроено сразу три микрофона: спереди, сзади и с нижней части корпуса. Все они служат для лучшего распознавания голоса абонента при работе с голосовым помощником Siri. Головные телефоны, поставляемые со смартфоном, оснащены функцией шумоподавления.

SIM-карта

В смартфоне используется новый стандарт SIM-карт — nanoSIM, разработанный самой Apple и принятый в качестве международного стандарта летом 2012 г. Об этом также было известно заранее, и многие операторы (в том числе российские Мегафон и МТС) уже успели закупить карты нового образца. Nano-SIM имеет следующие характеристики: длина — 12 мм, ширина — 9 мм, толщина — 0,7 мм. Для сравнения, габариты microSIM: длина — 15 мм, ширина — 12 мм, толщина — 0,8 мм. Стоит отметить, что nanoSIM лишена свободных пластиковых краёв, всю площадь карты занимает чип. Однако по объёму памяти и функционалу она не отличается от своей предшественницы.

Навигация

За определение месторасположения отвечает чип GPS\GLONASS. Навигационный сервис в новом смартфоне получил трёхмерные карты. Интерфейс Siri распознаёт новые команды и умеет подсказывать маршрут в качестве навигатора.

Если верить источникам, знакомым с ситуацией вокруг мобильных карт, то Apple в своём приложении Maps для iOS6 использует в том числе и сервисы Яндекса. В частности, при поиске по России результаты выдаёт именно Яндекс. И хотя Apple и Яндекс отказались комментировать эту утечку, эксперты говорят, что следующий логичный шаг — это интеграция поиска Яндекса в iOS6. Правда, пока это лишь смелое предположение.

Сетевая поддержка

Традиционно поддерживается Bluetooth 4.0, а в сетях Wi-Fi 802.11n аппарат теперь способен работать как на 2,4, так и на 5 ГГц.

iPhone 5 работает в сетях GSM, UMTS, CDMA и LTE. Поддержка LTE выгодна и для операторов связи, поскольку LTE-сети за счёт высоких скоростей передачи данных способствуют росту выручки от трафика, к примеру, от просмотра видео в потоковом режиме. Крупнейший конкурент (Samsung) уже начал продавать смартфоны с поддержкой LTE на глобальном рынке. В то же время технология LTE более фрагментирована, что затрудняет разработку LTE-смартфонов, способных одинаково эффективно работать по всему миру. Наблюдаемая чересполосица сетей LTE, которые вынужденно используют не только разные полосы радиочастот в диапазонах от 700 МГц до 2,7 ГГц, но даже и технологии (LTE-FDD и LTE-TDD), более всего отразилась на iPhone 5. В результате соответствующих особенностей приёмопередающего тракта, включая антенны, смартфон имеет целых три варианта исполнения в зависимости от доступных частот LTE в конкретной стране и в зависимости от используемых технологий в сетях 2G.

Итак, помимо США и Канады, LTE будет поддерживаться ещё в Японии, Германии, Великобритании, Австралии, Корее, Гонконге и Сингапуре. Во всех этих странах будут работать три разные модели iPhone 5: GSM модель A1428 будет работать только в США и Канаде, CDMA модель A1429 — в США и Японии, а другая GSM модель A1429 — в Германии, Великобритании, Австралии, Японии, Корее, Гонконге и Сингапуре. Собственно, по данным аналитиков IDC, только три страны — США, Южная Корея и Япония насчитывают значительное число пользователей LTE-сетей, а наибольшее количество LTE-абонентов — порядка 9 млн — у американского оператора Verizon Wireless. Android-смартфоны с поддержкой LTE продаются сейчас в 11 странах мира, включая США,





Японию, Южную Корею, Австралию и Германию.

Российские обладатели iPhone 5 не смогут сразу же поработать в сетях LTE. Отсутствие поддержки вполне может быть связано с запоздалым и недостаточно широким распространением LTE в России. В частности, европейская версия смартфона, предназначенная для частотного диапазона 850/1800/2100 МГц, нам не подходит — действующие LTE-сети Скартел/Yota и МТС, а также будущие сети Ростелекома, Мегафона и Вымпелкома будут работать на более высоких частотах. Впрочем, ситуация может измениться, если российским операторам разрешат строить сети в GSM-диапазоне 1800 МГц. На сегодня всё упирается в отсутствие в России принципа технологической нейтральности, который позволяет оператору разворачивать на имеющихся у него частотах любой стандарт связи на выбор. Этим уже озаботился российский регулятор и инициировал соответствующие заседания госкомиссии по радиочастотам (ГКРЧ).

Первые впечатления

В целом, фанаты Apple говорят, что в новом смартфоне реализовано всё, о чём мы мечтали ранее, а любители Android по-прежнему скажут, что революции не произошло. Впрочем, смартфон явно удался и составит достойную конкуренцию существующим флагманам от других производителей. У него отличное соотношение вес/размер, экран стал больше, не ударяясь в крайности "5 дюймов+", а производительности с запасом хватает на приложения, которые можно найти в App Store. Он наконец-то оснащён камерой с возможностью съёмки видео в разрешении 1080р. Усовершенствован способ установки новых приложений с помощью новой технологии, которую разработала Apple. И это при том, что прямо из коробки iPhone 5 идёт со встроенными играми в количестве 500 штук.

Сооснователь Apple Стив Возняк надеется, что новый iPhone 5 окажется лучше аппарата Samsung Galaxy S III, которым пользуется сам Возняк. В процессе визита в Китай он признал, что использует Galaxy S III, но имеет определённые претензии к аппарату. Возняка, в частности, не устраивает система фотографий в S III, и он надеется, что у iPhone 5 она будет лучше.

В отзывах о новом гаждете отмечается, что большинство функций, поддерживаемых iOS6 на iPhone 5, доступны также и на других устройствах с шестой версией мобильной системы Apple. Режим 3D в новых картах Apple на iPhone 5 и на New iPad работает абсолютно идентично. Скорость запуска программ заметно выросла, и даже самые "тяжёлые" приложения для iPhone 4S открываются с минимальным ожиданием. Голосовой ассистент Siri в iPhone 5 ничем не отличается от его версий для New iPad и iPhone 4S.

Визуально скорость реакции интерфейса iPhone 5 кажется более быстрой по сравнению с iPhone 4S. Появление более широкого экрана не привело к заметным изменениям в стандартных приложениях — ни в худшую, ни в лучшую сторону.

Новое приложение Passbook в iOS6 пока не слишком актуально для СНГ, в то время как Apple позиционирует его как замену NFS. Предназначено это приложение для организации и хранения авиабилетов, пропусков на мероприятия, билетов в кино и на концерты, бонусных карт, скидочных купонов, подарочных сертификатов.

Пользователь обнаружит 99-процентную совместимость любимых приложений и полный набор преимуществ единой экосистемы Apple/iPhone при замене старой модели на iPhone 5. Когда вышел iPhone 4S, знающие люди советовали владельцам iPhone 4 быстрее бежать в магазин за новой моделью. И теперь бежать можно. Ажиотаж среди поклонников Apple продолжается. А ещё Apple исполнила завещание Стива Джобса и выиграла в августе сражение в патентной битве с Samsung, отсудив компенсацию в 1 млрд долл. Появился даже анекдот, будто глава корейской компании опасается есть яблоки в публичных местах — неровен час папарацци могут сфотографировать с конкурентным брендом. В целом авторитет Джобса за год не померк и не запятнан ни скандалами, ни коррупционными расследованиями.

В России официальное начало продаж iPhone 5 ожидается в декабре, и читатели журнала теперь вооружены первыми знаниями об этом устройстве.

*По материалам изданий **Коммерсантъ**, **CNews**, **CyberSecurity**, **Computerra**, **РИА "Новости"**, **ТАСС-Телеком** и **Сотовик**.*

Радиочастотные элементы и устройства на основе компонентов микросистемной техники

Н. НЕЧАЕВА, канд. техн. наук, г. Москва

Радиочастотные элементы, изготовленные по технологии МСТ, всё шире применяют в электронной аппаратуре. Они позволяют уменьшить массогабаритные показатели и расширить рабочую частоту вплоть до субмиллиметрового диапазона. Примеры таких радиоэлементов — сверхминиатюрные переключатели СВЧ сигналов с малыми потерями и высокой линейностью, конденсаторы переменной ёмкости, катушки индуктивности, резонаторы, генераторы, фильтры, элементы антенных решёток и многие другие.

Устройства на основе МСТ компонентов, выпускаемые серийно, — переключатели сигналов. По принципу работы различают два основных типа переключателей (коммутаторов): контактные и ёмкостные. В контактных коммутаторах очень часто применяют кантилевер, о котором было рассказано в предыдущей статье [1]. Разработано несколько конструкций на его основе. В одной из них, работоспособной как в диапазоне СВЧ, так и на постоянном токе (**рис. 1**) [2], кантилевер входит в состав микрополосковой линии передачи, а к ней с двух сторон подключены копланарные линии. Если на кантилевер подать постоянное напряжение, вследствие электростатического взаимодействия он согнётся и соединит копланарные линии.



Рис. 1

Очень похожий коммутатор, но с отдельным управляющим электродом, который расположен на подложке под кантилевером, показан на **рис. 2** [2]. Конструкция ещё одного аналогичного устройства — на **рис. 3** [3]. При подаче управляющего напряжения подвижная пластина кантилевера, перемещаясь, контактной площадкой замыкает неподвижные контакты на подложке (материал контактов — золото). Диаметр неподвижных контактов — около 2 мкм при толщине 0,3 мкм. Уменьшение размеров кантилевера приводит к расширению полосы рабочих частот и повышению быстродействия, однако при этом снижается максимально допустимый ток через контакты. Для обеспечения стабильного значения КСВ применяют комбинированные коммутаторы, в которых второй контакт подключает к размыкаемой линии резистор с сопротивлением, равным её волновому сопротивлению. Быстродействие переключателя — единицы и десятки микросекунд, гарантированное число срабатываний при токе через контакты 2 мА — не менее 10^{10}, при токе 20 мА — 1000 и 10 — при 300 мА. Током более 1 А коммутатор разрушается.

Переключатель, фирма-изготовитель	Диапазон частот, ГГц	Потери в замкнутом состоянии на частоте 1 ГГц, дБ	Затухание в разомкнутом состоянии на частоте 1 ГГц, дБ	Время включения/выключения, мкс	Управляющее напряжение, В	Габариты, мм
RMSW220HP Radiant MEMS	0...40	0,25	35	10/2	90	0,65×1,4×1,45
2SMES-01 Omron	0...15	0,15	50	100/100	34	1,85×3×5,2

Управляющий электрод
Кантилевер
Выход
Вход

Рис. 2

Uупр
Управляющие электроды
Кантилевер
Контакты
Выход
Вход
Диэлектрик
Подложка

Рис. 3

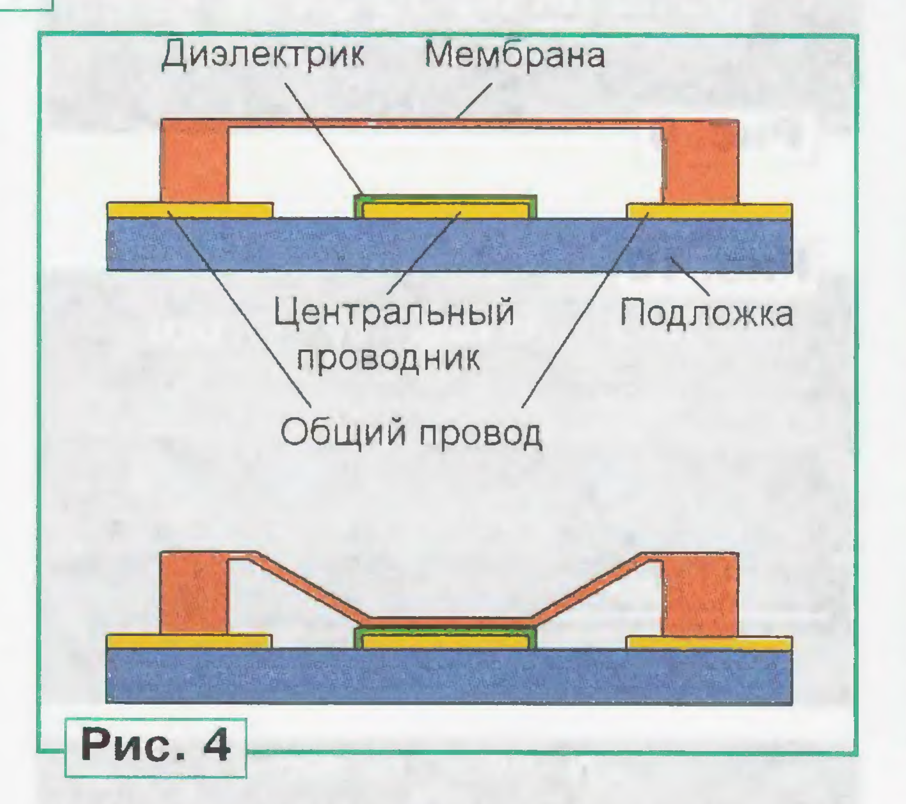


Рис. 4

Для управления такими переключателями применяют различные способы. Электростатический обеспечивает самую простую конструкцию, но управляющее напряжение может достигать несколько десятков вольт. При магнитном управлении напряжение существенно меньше, но в конструкции необходимо использовать магнитные материалы [4]. Электротермический способ требует применения материалов с различными значениями коэффициента теплового расширения. В **таблице** [2] представлены основные технические характеристики некоторых серийно выпускаемых МСТ переключателей.

Конструкция ёмкостного шунтирующего коммутатора [5] показана на **рис. 4**. Он предназначен для работы на частоте более нескольких гигагерц, его основа — гибкая алюминиевая мембрана толщиной 0,4 мкм с перфорацией. Мембрана размещена над копланарной линией передачи. В исходном состоянии ёмкость между ней и центральным отрезком линии мала и затухание сигнала невелико (на частоте 35 ГГц не превышает 0,5 дБ). При подаче управляющего напряжения от 30 до 50 В мембрана прогибается и ложится на слой диэлектрика, нанесённого на поверхность линии передачи. При этом ёмкость линии относительно общего провода возрастает, а затухание сигнала увеличивается до 35 дБ на той же частоте. Разработаны переключатели, у которых в качестве подвижного элемента применена микроскопическая капля ртути [2].

МСТ коммутаторы, по сравнению с коммутаторами на диодах или арсенид-галлиевых полевых транзисторах, имеют меньшее затухание в замкнутом состоянии и большую развязку в разомкнутом. Уровень мощности проходящего неискажённого сигнала приблизительно 43 дБмВт, что на 10 дБ больше, чем у транзисторных или диодных ключей. Нелинейные искажения сигнала, проходящего через коммутатор, малы: типовое значение мощности в гипотетической точке на амплитудной характеристике устройства, в которой мощность интермодуля-

Рис. 5

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

ционных искажений третьего порядка равна мощности основного сигнала (в зарубежной литературе её называют точкой пересечения третьего порядка IP3), составляет 70 дБмВт [3].

Ещё один элемент, который можно реализовать на основе технологии МСТ, — конденсатор переменной ёмкости. Используют несколько способов изменения ёмкости, но в подавляющем большинстве применяют электростатическое управление с помощью постоянного напряжения. Поэтому такие элементы можно назвать конденсаторами, управляемыми напряжением (КУН). Они являются аналогами варикапов, но в некоторых случаях обладают лучшими параметрами. В КУН с изменяемым зазором один из электродов подвижен, поскольку закреплён на эластичной подвеске, и при подаче управляющего напряжения приближается или удаляется от неподвижной пластины. Но есть конструкция и с эластичным перфорированным электродом, который имеет возможность прогибаться под действием электростатических сил (**рис. 5**) [2]. Размеры такого конденсатора — 200×200 мкм, при изменении напряжения от 0 до 5,5 В его ёмкость изменяется в интервале 2,11...2,46 пФ. В КУН с изгибающимися электродами (**рис. 6**) [6], расстояние между которыми несколько микрометров, при изменении напряжения от 0 до 3,6 В ёмкость меняется от 630 до 900 пФ.

Подвижная встречно-штыревая структура стала основой ещё одной конструкции КУН [2]. Ёмкость регулируется перекрытием элементов гребенчатой структуры (**рис. 7**). Расстояние между элементами "гребёнки" — несколько микрометров, а ёмкость такого конденсатора изменяется от 1,7 до 12 пФ при изменении напряжения от 0 до 8 В, добротность — несколько десятков, а резонансная частота превышает 5 ГГц. На основе кантилевера предложена конструкция конденсатора переменной ёмкости типа "молния" (**рис. 8**). Разработана также конструкция КУН типа "бабочка", который состоит из сегментов, принимающих несколько угловых положений. На основе патента [7] компания WiSpry серийно выпускает КУН WSC002L с дискретной перестройкой ёмкости в интервале 0,2...2 пФ с шагом 0,125 пФ. В одном корпусе размещено несколько МСТ конденсаторов ёмкостью от 0,125 до 1 пФ, которые переключаются в соответствии с управляющим кодом. Быстродействие — 50 мкс, добротность на частоте 2 ГГц — не менее 100.

Следует ещё раз отметить, что, в отличие от варикапов и варакторов, такие КУН обладают более высокой линейностью характеристики и способны работать без искажений сигнала при мощности несколько десятков милливатт.

При создании микросхем диапазона СВЧ возникает потребность в высокодобротных катушках индуктивности. "Классические" конструкции монолитных катушек индуктивности, выполненные на поверхности полупроводникового материала, не позволяют получить требуемые параметры в основном по причине большой паразитной ёмкости и существенных потерь в подложке.

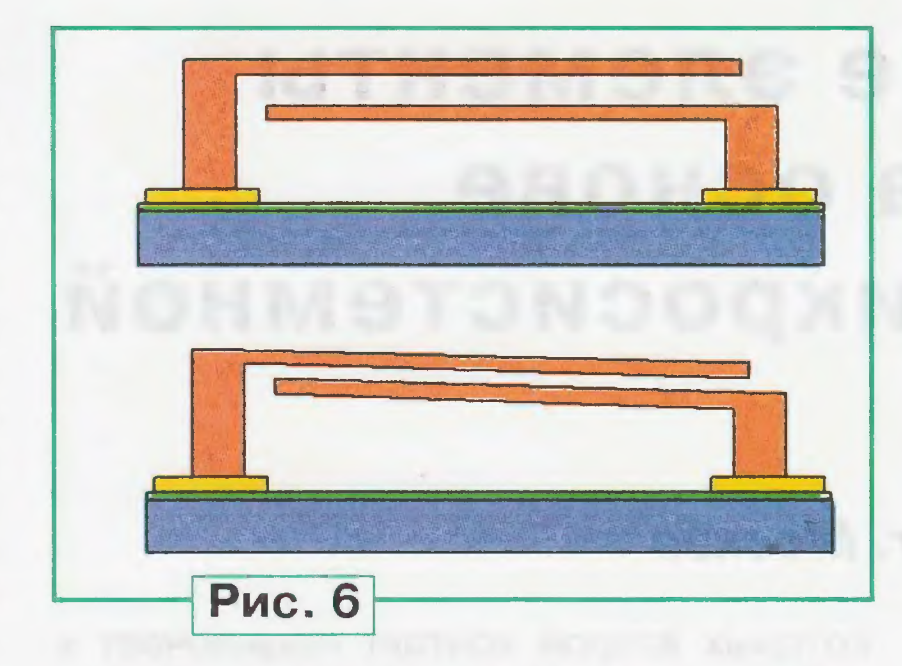


Рис. 6

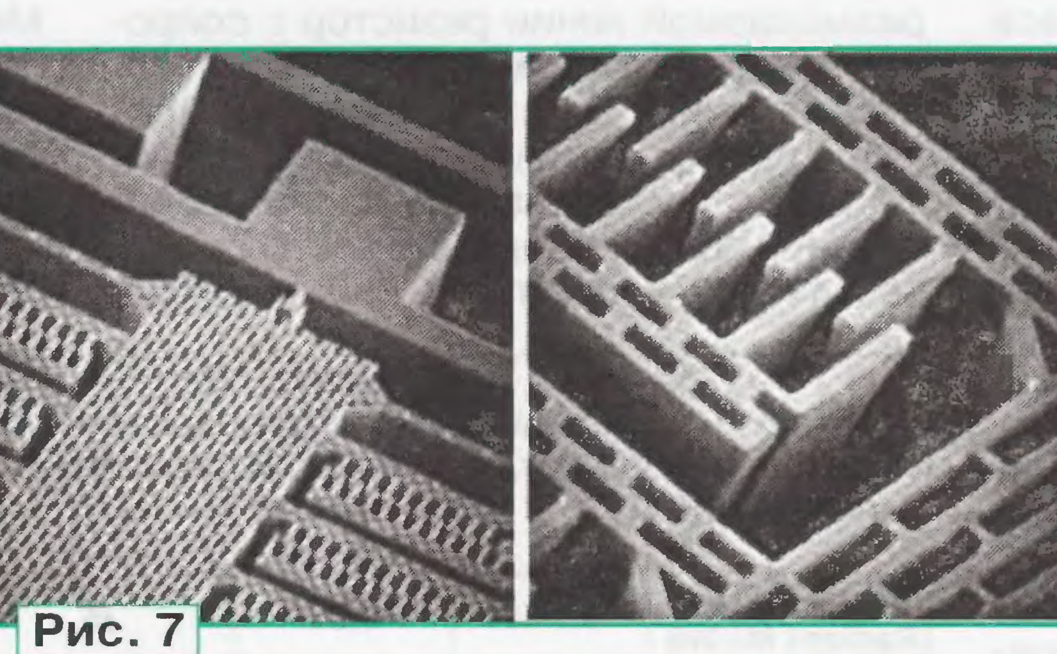


Рис. 7

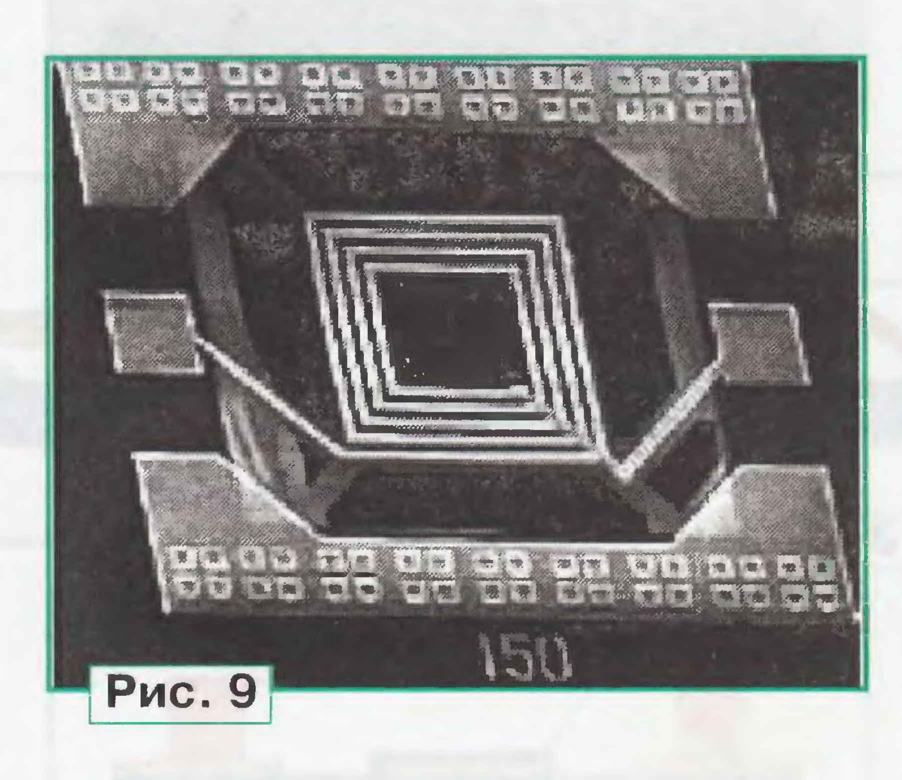


Рис. 8

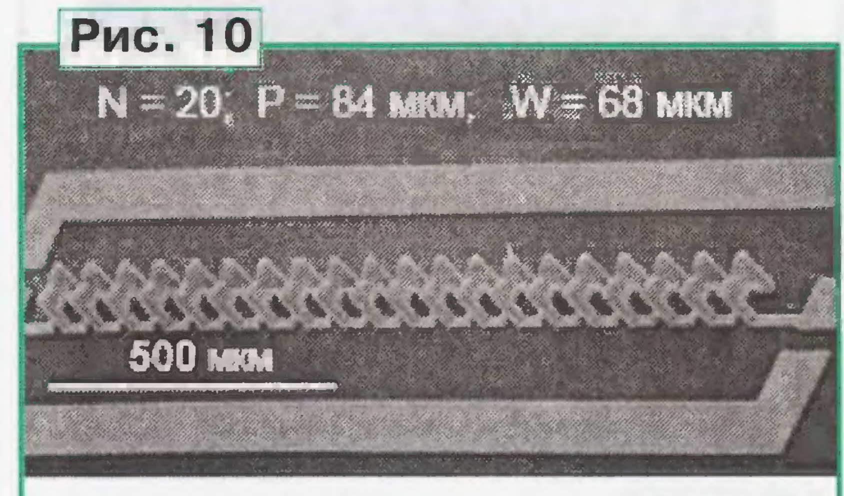
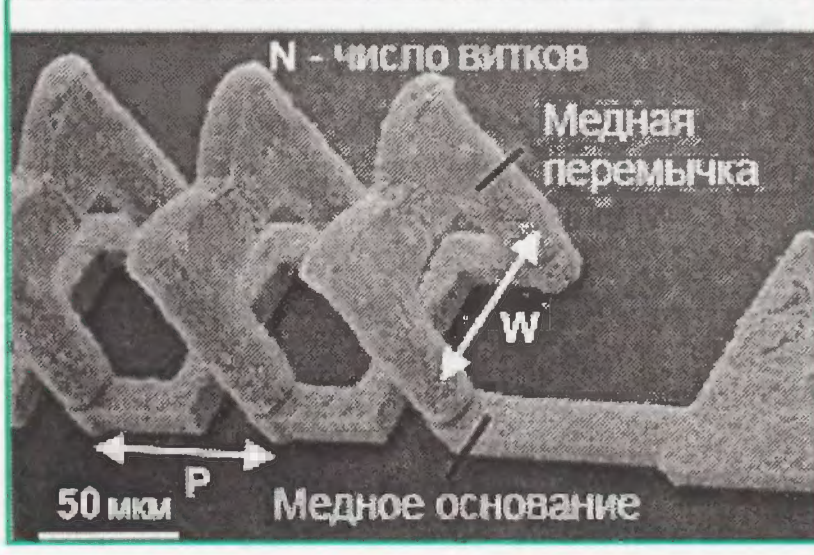


Рис. 9

Рис. 10



Части этих недостатков лишены катушки индуктивности в виде объёмных конструкций. Удалением (травлением) подложки под спиральной катушкой индуктивности удалось существенно уменьшить потери и паразитную ёмкость [8]. Такая катушка (**рис. 9**) на частоте 8 ГГц имеет добротность 30, индуктивность — 10,4 нГн, индуктивность на один виток — 1,48 нГн, собственную резонансную частоту — 10,1 ГГц. Спиральная медная катушка показана на **рис. 10** [9], на частоте 8,4 ГГц её индуктивность — 2,4 нГн и добротность — около 25. На основе таких катушек индуктивности и КУН, как на элементах с сосредоточенными параметрами, можно изготовить различные устройства СВЧ диапазона: перестраиваемые фильтры, линии задержки, фазовращатели и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаева Н.** Компоненты микросистемной техники и устройства на их основе. Актуаторы. — Радио, 2012, № 10, с. 8—11.

2. **Varadan Vijay K., Vinoy K. J., Jose K.** A. RF MEMS and Their Applications. — <**http://eom.pp.ua/books/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8/NONit/engineering/Wiley%20Publishing,%20Inc%20-%20RF%20MEMS%20and%20Their%20Applications.pdf**>.

3. **Белов Л., Житникова М.** Микроэлектромеханические компоненты радиочастотного диапазона. — ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес, 2006, № 8, с. 18—25 (**http://www.electronics.ru/files/article_pdf/0/article_809_867.pdf**).

4. Микромеханический коммутационный элемент, управляемый внешним магнитным полем (MEMS — переключатель) MS1. — <**http://www.rmcip.ru/articles/details/id/19**>.

5. **Oberhammer Joachim.** Novel RF MEMS Switch and Packaging Concepts. — <**http://www.ee.kth.se/php/modules/publications/reports/2004/TRITA-ILA-0401.pdf**>.

6. **Abbaspour-Sani Ebrahim, Nasirzadeh Naser, Dadashzadeh G.** A Novel Structure for MEMS Based Varactors. — <**http://www.sensorsportal.com/HTML/DIGEST/august_06/P_78.pdf**>.

7. Patent application title: Capacitive Measuring Circuit for Yarn Inspection. — <**http://www.faqs.org/patents/app/20110254567**>.

8. **Richards Randy J. and De Santos Hector J.** MEMS for RF/Microwave Wireless Applications: The Next Wave. — <**http://www.microwavejournal.com/articles/3167-mems-for-rf-microwave-wireless-applications-the-next-wave**>.

9. **Yoon Jun-Bo, Kim Bon-Kee, Han Chul-Hi, Yoon Euisik, Kim Choong-Ki.** Surface Micromachined Solenoid On-Si and On-Glass Inductors for RF Applications. — <**http://www.ece.umn.edu/groups/iml/publications/1999/55.784461.pdf**>.

(Окончание следует)

Светочувствительные матрицы и датчики видеокамер

Особенности КМОП-матриц и видов ПЗС-сенсоров — с межстрочным переносом и прогрессивным сканированием

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

В публикуемой статье автор рассказывает о создании светочувствительных приборов (матриц и сенсоров) видеокамер, параметрах, достоинствах и недостатках, возможности их взаимозамены.

Датчиками изображения в большинстве бытовых и профессиональных видеокамер (камкордеров) основных производителей применяли и применяют преимущественно ПЗС-сенсоры (приборы с зарядовой связью). Например, в моделях SONY—DCR-SR77E/87E (HDD) разработки 2009 г. использованы ПЗС-матрицы с межстрочным переносом ICX657AKF-H с диагональю (1/6)''. На **рис. 1** показан внешний вид модели SR87E. В последние годы ведущие производители видеокамер высокого и стандартного разрешения стали активно применять КМОП-матрицы.



Рис. 1

Доработка и ремонт камерных каналов бытовых камкордеров во многих случаях выходят за пределы возможностей радиолюбителей. Тем не менее некоторые усовершенствования, направленные на улучшение качественных характеристик, вполне по силам радиолюбителям средней квалификации. В частности, качество изображения, обеспечиваемое многими аналоговыми и цифровыми видеокамерами, можно улучшить заменой штатных ПЗС-матриц на современные типы. Для проведения работ в этом направлении необходимо иметь представление о принципах работы таких матриц, их конкретных конструктивных особенностях, схемах включения, способах контроля и регулировки параметров камерных каналов.

КМОП- и ПЗС-датчики изображения были изобретены в конце 60-х — начале 70-х годов прошлого века. Но лишь много позже Нобелевская премия по физике (в 2009 г.) за исследования в области информационных технологий была присуждена Чарльзу Као (половина премии), Уилларду Бойлу и Джорджу Смиту (**рис. 2**, слева—направо). Као стоял у истоков оптоволоконной технологии передачи данных, Бойл и Смит из лаборатории Белла (AT&T BELL LABS, Мюррей Хил, Нью-Джерси, США) в 1969 г. создали датчик изображения на ПЗС [1]. Изобретение Бойла и Смита опередило технологии того времени на десятилетие, а лаборатория Белла, как и многие другие известные производители электроники, отказалась от коммерциализации ПЗС-датчиков изображения. Разработку ПЗС-матриц, пригодных для промышленного применения, в 70-е годы начал исследовательский центр SONY в префектуре Канагава. Руководителем группы разработчиков был Сигеюки Охи (Shigeyuki Ochi). В 1972 г. им удалось создать ПЗС-матрицу, состоящую из 64-х элементов.



Рис. 2



Рис. 3

Особую роль в коммерческом применении ПЗС сыграл исследователь и руководитель различных подразделений SONY Кадзуо Ивама (Kazuo Iwama, 1918—1982, в 1976 г. занял пост президента фирмы). Ивама поставил перед группой Охи конкретную задачу — в течение пяти лет разработать и запустить в массовое производство видеокамеры на основе ПЗС-матриц. Конкурентом он назвал компанию EASTMAN KODAK, производившую лучшие в мире фотоматериалы и съёмочное оборудование. Время показало правоту Ивамы. Уже сейчас профессиональные видеокамеры с ПЗС-сенсорами используют при съёмке для кино и телевизионных приложений высокой чёткости вместо кинокамер. В 1980 г. первая серийная ПЗС-матрица с числом элементов 250000 (условное обозначение — 250К) была запущена в производство в рамках "проекта команды 80" для видеокамер формата Video-8 [2].

КМОП-сенсоры, хотя они и были изобретены в 70-х годах, до середины 90-х не рассматривали серьёзными конкурентами ПЗС-сенсоров в основном из-за их низкой чувствительности. Одним из первых конкурентоспособный КМОП-датчик изображения изобрёл Эрик Фоссум (Eric R. Fossum), получивший докторскую степень в Йельском университете в 1984 г. Работая в лаборатории реактивного движения НАСА (NASA Jet Propulsion Laboratory), Э. Фоссум с коллективом лаборатории (**рис. 3**, 1995 г.) разработал датчик с активными элементами на основе КМОП-технологии APS (Active Pixel Sensor). В 1995 г. Э. Фоссум стал соучредителем фирмы PHOTOBIT TECHNOLOGY CORPORATION, а впоследствии и её президентом. Фирма была создана для коммерциализации технологий КМОП-сенсоров, с чем успешно справилась. Э. Фоссум опубликовал свыше 240 научных работ, получил более 125 патентов и удостоен многих премий и наград [3]. В 2001 г. PHOTOBIT TECHNOLOGY была приобретена ведущим производителем полупроводниковой памяти MICRON TECHNOLOGY INC (Бойсе, Айдахо, США). В настоящее время производством КМОП-сенсоров занимается компания APTINA IMAGING (Сан-Хосе, Калифорния, США). Она входит в состав группы компаний MICRON и представляет собой одного из ведущих разработчиков и производителей светочувствительных датчиков КМОП-технологий.

Большой вклад в разработку ПЗС- и КМОП-сенсоров внёс учёный и изобретатель Саввас Чемберлен (Dr. Savvas Chamberlain, **рис. 4**), профессор университета Ватерлоо, основавший в 1980 г. компанию DALSA CORPORATION (Ватерлоо, провинция Онтарио, Канада). Чемберлен опубликовал более 150 работ, получил более 20 патентов и удостоен многих наград и званий, возглавлял DALSA со дня основания до 2007 г. За это время фирма превратилась в одного из ведущих производителей ПЗС- и КМОП-датчиков изображения с особо высокими характеристиками для научных, промышленных, медицинских и астрономических приборов, профессиональных фотокамер, видеокамер для скоростной съёмки и ряда других приложений [4].

Профессиональных фотографов, видеооператоров, пользователей фото- и видеокамер, а также радиолюбителей интересует вопрос, какие датчики изображения лучше, ПЗС или КМОП? Вопрос возник не на пустом месте, поскольку информация многих производителей и дистрибьюторов съёмочного оборудования не всегда объективна, а во многих случаях противоречива. На более объективную оценку можно рассчитывать при использовании информации производителей, применяющих обе технологии. К ним, в частности, относят DALSA, SONY, PANASONIC и некоторые другие. Ни одна из технологий однозначно не превосходит другую, хотя поставщики, продающие только одну из них, нередко утверждают иное. За последние годы многое изменилось в обеих технологиях, а прогнозы о прекращении производства или преобладании одной из них оказались ложными [5].



Рис. 4

В ПЗС-датчике каждый заряд элемента матрицы (пикселя) передаётся последовательно на ограниченное число выходов, а в большинстве датчиков имеется только один выход аналогового сигнала. В каждом элементе КМОП-датчика сосредоточены преобразователи свет/заряд/напряжение, усилители, шумоподавители, узлы оцифровки и другие устройства. В результате с каждого элемента матрицы в режиме произвольного доступа снимают сформированные цифровые сигналы. Эти дополнительные функции увеличивают сложность разработки, уменьшают полезную площадь элементов изображения, принимающих световой поток, чувствительность и однородность изображения. Однако элементы датчика можно и "разгрузить" от некоторых функций, что может обеспечить улучшение чувствительности.

Вплоть до начала текущего века ПЗС-сенсоры обеспечивали лучшее качество изображения, особенно в профессиональных приложениях. Возобновление интереса к КМОП-сенсорам было основано на ожиданиях снижения потребляемой мощности в мобильных устройствах, возможности реализации БИС "камера на чипе" и снижения затрат по их изготовлению путём совмещения функций основной КМОП-логики и памяти устройств. Однако получение этих преимуществ с одновременным улучшением качества изображения, доступное в теории, на практике заняло гораздо больше финансовых ресурсов и времени на внедрение, чем прогнозировали.

В настоящее время ПЗС-сенсоры обеспечивают традиционно прекрасное изображение в фотографических, научных и промышленных приложениях, требующих самого высокого качества и большого размера. КМОП-сенсоры обеспечивают более высокую степень интеграции, снижение потребляемой мощности и размеров конечных устройств. Однако они требуют определённого компромисса между качеством изображения и ценой. Тем не менее не существует чёткого деления областей применения для конкурирующих типов



Рис. 5

Рис. 6

Таблица 1

Микросхема	Размер, дюйм	Число элементов	Видеокамеры
ICX089AK	1/6	460K	Canon-MV490/500/530/550E; Samsung-D70/D70i (miniDV)
ICX207AK	1/4	320K	Sony-CCD-TRV3/13/15/16/23/26/27/36E; TR-311/315/411/415/511/512/515/516E (V8)
ICX209GK-43	1/4	470K	Sony-CCD-TR3000E; TRV300E
ICX211AK-13	1/4	380K	Sony-CCD-TR640/730/840/854E; TRV35/45/55/65/66/69/77/89/95/99E (Hi8)
ICX217AL-13	1/4	470K	Sony-DCR-TRV738/740/890/900E (miniDV, трёхматричные)
ICX221AK-13	1/4	470K	Samsung-VP-D50; Sony-DCR-PC1E (miniDV); Sony-DCR-TRV110/210/310/410/510E (D8); TR7000/7100E (D8)
ICX221BKC-13	1/4	680K	Sony-DCR-TRV6/11/12/14/19E (miniDV)
ICX223CKA	1/6	540K	Sony-DCR-TRV460/461E (D8)
ICX237AKF-13	1/4	1070K	Sony-DCR-HC20E (miniDV)
ICX243AK-43	1/4	380K	Sony-CCD-TR713E; TRV46E (Hi8)
ICX247AL-13	1/3	450K	Sony-DCR-VX2000/2100E (miniDV, трёхматричные)
ICX281AK	1/6	380K	Samsung-VP-D80/101/351/353/354/355 (miniDV)
ICX281AKA-13	1/6	800K	Sony-DCR-TRV230/235/325/330/340/530E; DCR-PC2/PC3E (miniDV)
ICX281JKA-V	1/6	800K	JVC-GR-D23/33/53/73EK/EX/TY/EZ (miniDV)
ICX281HKM-V	1/6	800K	JVC-DX27/28/37/48/57EK/EX/EY/EZ (miniDV)
ICX293AKA	1/6	380K	Panasonic-NV-VZ14E (VHS-C)
ICX427AK-13	1/4,7	1070K	Sony-DCR-TRV33E (miniDV)
ICX433AKA-13	1/6	380K	Sony-CCD-TRV128/228/238/428/438E (Hi8)
ICX441AKA-13	1/6	960K	Sony-DCR-TRV345/385E (miniDV)
ICX441NKF-13	1/6	680K	Sony-DVD92/602/653E (DVD)
ICX441UKM-K	1/6	800K	JVC-GZ-MG20/30/33EK/EX/EY/EZ (HDD); JVC-GR-DF420/430/460/470EK/EX/EY/EZ (miniDV)
ICX441UKM-V	1/5	1300K	JVC-GZ-MG57US (HDD)
ICX457AKF-13	1/5	1070K	Sony-DCR-HC40E (miniDV)
ICX497AQF-13	1/3	3300K	Sony-DCR-350E (miniDV)
MN39236	1/6	540K	Panasonic-NV-MD10000GC/GK; NV-GS120SER (miniDV, трёхматричные)
MN39265FD-V	1/6	800K	Panasonic-NV-GS6/10/17/18/30/35/40/50E/EG (miniDV)
MN39265F	1/6	800K	Sharp-VL-Z400/500/E (miniDV)
MN39292FJ	1/3,6	2120K	JVC-GZ-MC200EK/EX/EY/EZ (DVD)
MN39292FHJ	1/4	1330K	JVC-GR-D220/230/231EK/EX/EY/EZ (miniDV)

датчиков. Разработчики КМОП-сенсоров озабочены получением изображения высокого качества, а разработчики ПЗС-сенсоров — снижением мощности потребления и размеров самих матриц (микросхем). В результате можно найти ПЗС в недорогих сотовых телефонах, а КМОП-датчики — в высокопроизводительных профессиональных и промышленных видеокамерах, что прямо противоречит бытовавшим ранее стереотипам.

Характерным примером может быть выпуск видеокамер для цифрового кинематографа ведущими производителями кинокамер ARRI (Германия) и RED DIGITAL CAMERA CINEMA COMPANY (США) на основе КМОП-сенсоров. В камерах Arriflex D21/D21-HD (ARRI, 2008 г., внешний вид показан на **рис. 5**) с твёрдотельным накопителем использованы КМОП-сенсоры размерами 24×17 мм, сопоставимыми с размерами кинокадра ленты Super 35 mm. Число элементов изображения — 2880×2160 (формат 4:3) и 2880×1620 (формат 16:9). Чувствительность — 200 ед. ASA. В камерах Red One (Red Digital Cinema, 2006 г., внешний вид представлен на **рис. 6**) размеры КМОП-сенсора Mysterium™ — 24,4×13,7 мм. Число элементов — 4520×2540, чувствительность — 400 ед. ASA [6].

Ранее сторонники КМОП-сенсоров утверждали, что такие датчики будут гораздо дешевле, потому что их можно производить на тех же высокопроизводительных линиях изготовления кремниевых пластин, что и основная логика и микросхемы памяти. Это не произошло. Технологическое оборудование, необходимое для обеспечения высокой производительности, требовало от КМОП-технологов постоянно разрабатывать специализированные производственные процессы, оптимизированные для обработки смешанных сигналов элементов светочувствительных матриц. Доказательством этого служит непрерывное уменьшение литографических параметров техпроцессов (0,35, 0,25, 0,18 мкм и менее), замедление производства и его удорожание. Видеокамерам на КМОП-сенсорах требуется меньшее число компонентов, они экономичны, но для обеспечения заданного уровня качества изображения необходимы дополнительные узлы.

Процесс изготовления ПЗС-сенсоров также постоянно совершенствуется. В целом высокопроизводительные устройства оказываются дешевле в разработке и изготовлении при использовании ПЗС-сенсоров. Следовательно, ПЗС и КМОП решения дополняют друг друга, а выбор по-прежнему зависит от областей применения и отпускных цен продавцов в большей степени, чем от технологии. "Технологически нейтральные" производители предлагают реальные решения на основе обеих технологий [5].

К наиболее распространённым областям применения полупроводниковых датчиков изображения можно отнести видеокамеры различного назначения, фотоаппараты, сотовые телефоны, сканеры и считыватели штрих-кодов, различное промышленное оборудование, аппаратуру для научных и астрономических наблюдений, охранных систем, медицины и многие другие приложения. В зависимости от назначения выпускаются светочувствительные датчики различных видов: цветные и чёрно-белые, линейные, матричные с кадровым и строчным переносом, полнокадровые и др.

Для прояснения вопроса о применяемости датчиков изображения в бытовых видеокамерах основных производителей автором была проанализирована техническая документация нескольких десятков моделей видеокамер разработок 1998—2005 гг. и нескольких 2006—2009 гг. В подавляющем числе моделей, попавших в обзор, использованы ПЗС-сенсоры. В **табл. 1** сведены результаты анализа применяемости некоторых ПЗС-сенсоров фирм SONY (ICX...) и PANASONIC (MN...) в видеокамерах PAL различных форматов.

Ряд ПЗС-матриц в видеокамерах JVC, PANASONIC, SAMSUNG, CANON не удалось идентифицировать, так как в сервисной документации они обозначены только внутрифирменными номерами (Part. No.). Как видно из таблицы, в большинстве моделей видеокамер применены ПЗС-сенсоры корпорации SONY (подразделение SEMICONDUCTOR & COMPONENT). Подразделение выпускает большую номенклатуру ПЗС- и КМОП-сенсоров для самых различных приложений. Однако в открытом доступе на сайте фирмы имеется техническая информация на сравнительно небольшое число микросхем. Перечисленные в каталоге сенсоры доступны для любых сторонних покупателей. Технические параметры большинства светочувствительных датчиков собственной серийной аппаратуры и поставляемых сторонним производителям, как правило, труднодоступны. В таких случаях для замены неисправных сенсоров следует обращаться в сервисные центры с авторизацией соответствующих производителей аппаратуры (сама SONY поставки таких микросхем отдельным покупателям не производит).

ЛИТЕРАТУРА

1. Нобелевская премия по физике — 2009. — <**http://elementy.ru/news/431164**>.

2. **Петропавловский Ю.** Эволюция аппаратуры видеозаписи фирмы SONY. — Радио, 2009, № 9, 10.

3. **Eric R. Fossum.** — <**http://ericfossum.com**>.

4. **Dr. Savvas Chamberlain.** — <**http://www.dalsa.com/corp/news/news.aspx?itemID=177**>.

5. CCD vs CMOS. — <**http://www.dalsa.com/corp/markets/ccd_vs_cmos.aspx**>.

6. **Варшавский Р.** Камкордер. История современности. — 625, 2010, № 1, с. 4—9.

(Продолжение следует)

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Выходные каскады для УМЗЧ без общей ООС

А. ПЕТРОВ, г. Могилёв, Белоруссия

Ещё один ВК с корректором нелинейности, на который полезно обратить внимание, также предложен Хауксфордом [3]; схема этого каскада показана на **рис. 8**. Как показали исследования, входной импеданс ВК имеет явно выраженный ёмкостный характер, поэтому с ростом сопротивления источника сигнала снижается и частота среза. Например, при сопротивлении 10 кОм частота среза равна всего 25 кГц. На **рис. 9** показаны графики Боде при изменении сопротивления источника сигнала от 100 Ом до 10,1 кОм (с шагом 2 кОм) и изменении сопротивления нагрузки от 2 до 8 Ом (с шагом 2 Ом).

Искажения такого ВК при работе от источника сигнала сопротивлением 100 Ом чрезвычайно малы и не превышают

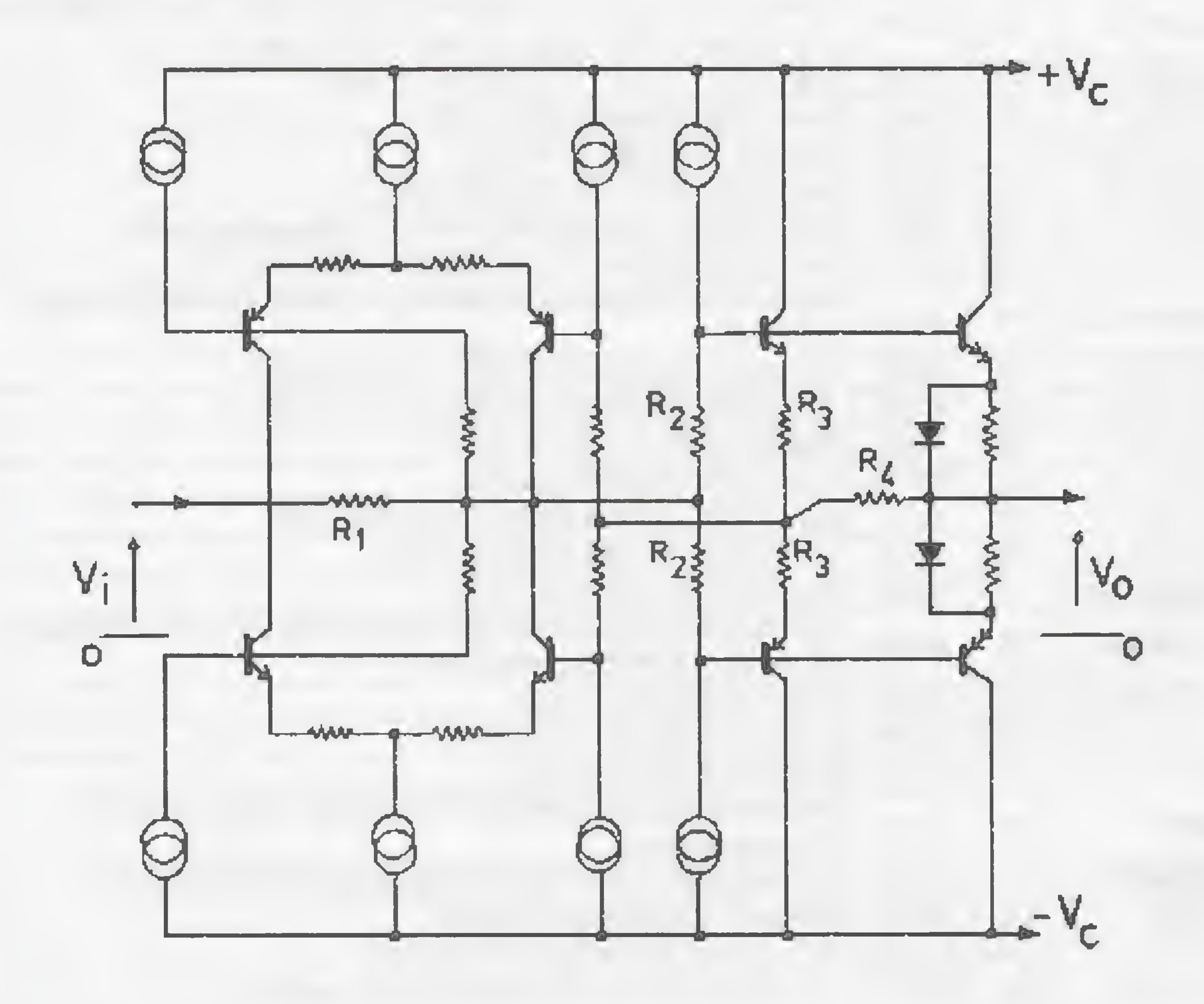


Рис. 8

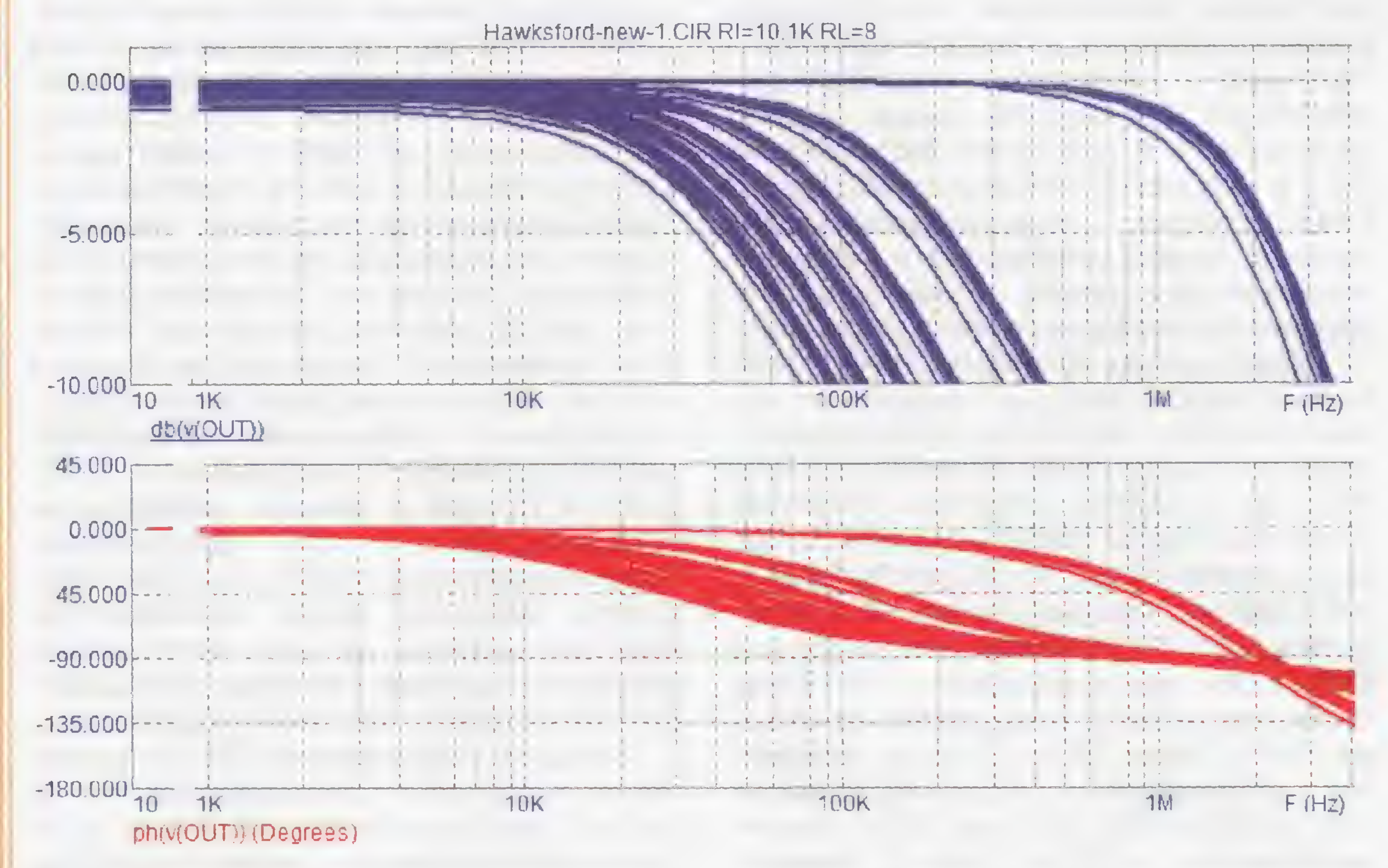


Рис. 9

Окончание. Начало см. в "Радио", 2012, № 10

Рис. 10

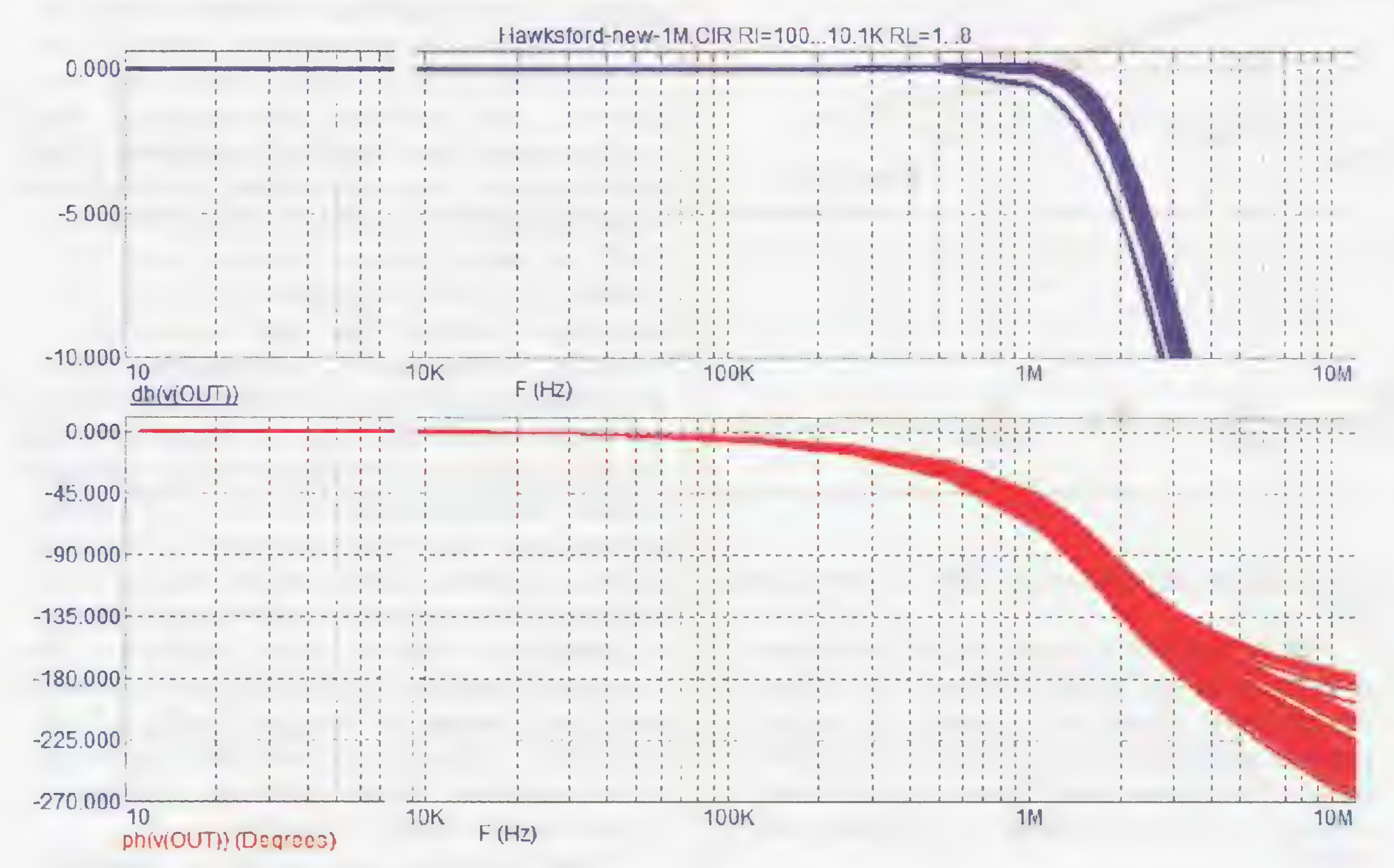


Рис. 11

0,01 % во всей полосе ЗЧ. Похожее решение было использовано в усилителе [5], в котором резисторы для сдвига уровня напряжения заменены стабилитронами.

Понятно, что с таким входным импедансом этот ВК совершенно не пригоден для работы в УМЗЧ без петли ООС с выхода драйвера. Поэтому ВК был доработан введением дополнительного "параллельного" повторителя на входе, как показано на **рис. 10**. По сути, это мощный операционный усилитель с единичным усилением, т. е. с петлёй стопроцентной ООС.

Диаграмма Боде доработанного ВК при таких же условиях измерения показана на **рис. 11**. Из этих графиков видно, что полоса пропускания доработанного ВК расширена до 2 МГц и не зависит от нагрузки и сопротивления источника сигнала. Вносимые каскадом нелинейные искажения уменьшились примерно в 10 раз. Выходное сопротивление также очень низкое, близкое к нулю.

Однако существенным недостатком этого решения является относительная сложность.

Заканчивая анализ ряда интересных схем, смоделируем ВК (**рис. 12**), использованный в УМЗЧ без ООС [6]. Это самый простой ВК по сравнению с рассмотренными здесь. Диаграмма Боде при указанном на схеме сопротивлении источника сигнала на нагрузке сопротивлением от 2 до 8 Ом (с шагом 2 Ом) показана на **рис. 13**.

Как видно из диаграммы, полоса пропускания этого ВК равна 270 кГц и формируется постоянной времени, задаваемой сопротивлением источника сигнала и резисторов в затворах и входной ёмкостью полевых транзисторов. В усилителях с ООС для обеспечения устойчивости частоту среза ВК обычно стараются получить как можно выше, так как она формирует второй полюс, который желательно иметь за пределами частоты единичного усиления драйвера. Очевидно, это обстоятельство и обусловило такое низкое выходное сопротивление драйвера — всего 3 кОм. С другой стороны, полевые транзисторы склонны к самовозбуждению из-за ёмкостной связи между стоком и истоком. Достаточно небольшой индуктивности в истоке (например, длинные провода до платы) — и генератор Баркгаузена готов.

Проанализируем спектр гармоник при выходном напряжении 30 В (ампл.) и изменении сопротивления нагрузки от 4 до 8 Ом (с шагом 2 Ом), он показан на **рис. 14**.

Искажения этого ВК мало зависят от частоты и минимальны на нагрузке 8 Ом (0,4 %), снижение нагрузки до 4 Ом приводит к возрастанию нели-

тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Scan by Radioman

Рис. 12

Ri=3k, RL=8; Um=30V, THD: 1-20kHz-0,4% 3harm
Ri=3k, RL=4; Um=30V, THD: 1-20kHz>1%

Рис. 13

Рис. 14

нейных искажений до 1 %. Таким образом, по уровню нелинейных искажений этот ВК примерно соответствует "тройке" Дарлингтона, но имеет более симметричное входное сопротивление и вносит гармоники преимущественно третьего порядка. Чтобы существенно улучшить его параметры, нужно снизить сопротивление резисторов в затворах и в каждом плече добавить эмиттерный повторитель.

Выводы

Так как в качестве усилителя напряжения можно использовать различные драйверы как с ООС (с низким выходным сопротивлением), так и без неё (с высоким выходным сопротивлением — до 30 кОм и более), то более универсальными будут ВК, параметры которых мало зависят от сопротивления источника сигнала. Очень перспективными можно считать модифицированные ВК с корректорами Хауксфорда. Хорошие результаты можно получить и с модифицированным ВК А. Никитина [7].

ВК с эмиттерным повторителем в виде "двойки" Дарлингтона, а также с полевыми транзисторами, целесообразно использовать только с драйвером с низким выходным сопротивлением, достигаемым применением ООС.

Если до сих пор стремились приблизить транзисторные усилители по субъективным оценкам качества к ламповым, то с отказом от общей ООС усилители на полупроводниковых приборах могут их превосходить.

ЛИТЕРАТУРА

5. **Петров А.** Взгляд на искажения, вносимые УМЗЧ изнутри. — Радиоаматор, 2011, № 4, с. 2—5.

6. **Царёв К.** УМЗЧ без общей отрицательной обратной связи класса Hi-End. — Радиоаматор, 2011, № 6, с. 8—11.

7. **Петров А.** Повторитель напряжения класса АВ. — Радиомир, 2010, № 8, с. 5—8.

В статье [1] я описывал доработку сдвоенных НЧ головок [2], которая позволяет превратить их в эффективный акустический излучатель. Недостатком этого предложения стало наличие большого объёма высокоточных токарных работ.

Однажды мне достались четыре отличные динамические головки SONY мощностью по 20 Вт с неэкранированной магнитной системой и очень мощными магнитами. Полюсная накладка, на которой обычно развальцовывается керн, у них была гладкая, без привычного бугорка развальцовки, а внешнее магнитное поле очень сильное. Это натолкнуло меня на мысль доработать их по методике, давно описанной в [3]. Она заключается в приклеивании к задней части магнитной системы дополнительного магнита в таком положении, когда магнитные поля направлены встречно (магниты отталкиваются) с последующей экранировкой этого узла внешним колпаком. Магнитное поле при этом увеличивается в зазоре, уменьшаясь во внешнем пространстве, что способствует повышению чувствительности головок (этот эффект существенно зависит от конструкции магнитной системы). До недавнего времени так изготавливали практически все динамические головки, устанавливаемые в цветные телевизоры и мониторы с ЭЛТ [4]. Я так и поступил: убедившись, что магнитные системы всех головок сильно отталкиваются друг от друга, сгруппировал головки попарно, состыковав их магнитными системами.

На окна диффузородержателя каждой из этих головок равномерно (без провисаний) наклеивают элементы акустического сопротивления (аналогично панели акустического сопротивления — ПАС) в виде очень тонкой неплотной ткани. Затем от картонной шпули подходящего диаметра (для намотки рулонных материалов, например, полиэтиленовой плёнки для парников) либо от пластмассовой или асбоцементной трубы подходящего диаметра отрезают точно замеренный отрезок, обращая внимание на плоскостность торцов. Длина должна быть равна расстоянию между фланцами крепления при соприкасающихся магнитных системах. Головки вставляют диффузором наружу с противоположных концов трубы и стягивают с помощью четырёх шпилек, пропущенных через фланцы диффузородержателей обеих головок.

Практически получилась симметричная конструкция, вобравшая положительные особенности указанных выше конструкций. Небольшой недостаток — несколько бóльшая (по сравнению с конструкцией из [1]) масса перемещаемого в замкнутом между двумя диффузорами объёме воздуха, поэтому такой вариант сдвоенных головок целесообразно использовать именно в сабвуфере. Очень важно обеспечить прилегание магнитных систем, что можно контролировать положенным рядом компасом, — стрелка в этот момент скачком меняет направление, давая более правильные показания (естественно, монтируемый узел надо изначально распо-



Сдвоенные НЧ головки в сабвуфере

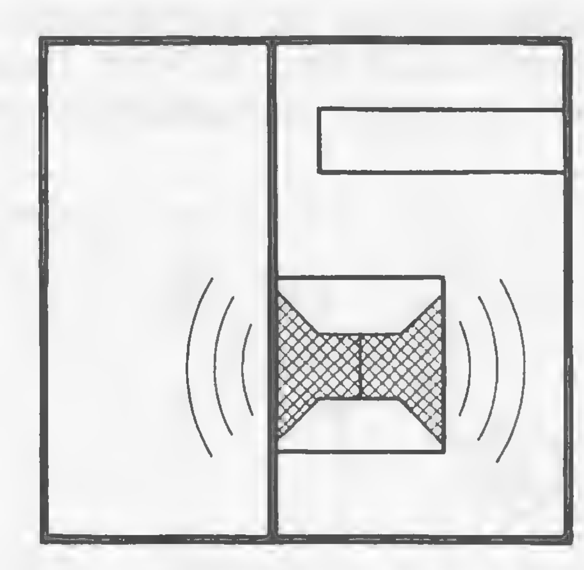
А. АЛЕЙНОВ, г. Харьков, Украина

ложить так, чтобы стрелка отклонилась от нормального положения на достаточный для наблюдения угол).

Если в качестве материала трубы использовать сталь, элементы крепления легко приварить к трубе. Так как всю конструкцию размещают внутри ящика, внешние недостатки сварного соединения будут скрыты. Для "стального" варианта имеется гораздо более широкий выбор номенклатуры труб по внутреннему диаметру, да и шпильки не нужны, так как резьбу для винтов крепления диффузородержателей можно нарезать прямо в торце трубы или приварить к ней гайки (либо, наоборот, короткие шпильки или винты с удалёнными головками).

Я не привожу подробно конструкцию оформления излучателя и ящика, упрощённо показанных на **рисунке**, так как их размеры зависят от применённых головок [5, 6]. Замечу только, что вовнутрь ящиков можно вложить маты из стекловаты толщиной до 40 мм.

Звуковые волны внеполосного диапазона частот могут проникнуть от диффузора до выхода из АС, испытывая несколько переотражений: чем меньше длина волны, тем эффективней происходит звукопоглощение. Именно поэтому такая конструкция, помимо резонансного увеличения амплитуды волн поршневого диапазона частот, эффективно подавляет гармоники. Усилить их затухание можно, поместив в корпусе на пути волны расположенные под разными углами небольшие куски плоского шифера треугольной формы, оклеенные искусственным войлоком. В моём варианте держатели дополнительных поглощающих панелей приварены к стальной трубе. Трубу, в которую помещают динамические головки, тоже необходимо оклеить тонким войлоком изнутри и снаружи, особенно если она не из картона. Следует отметить, что в [7] предлагались оба варианта сдваивания головок — и диффузорами, и магнитами друг к другу, но при этом не предлагалось объединять их магнитные системы.



Настройка такого ящика не отличается от настройки классического фазоинвертора, а объёмы закрытого бокса и резонатора должны быть примерно равны (с учётом объёма монтируемого узла сдвоенных головок). Общий объём ящика, т. е. обеих камер вместе, равен объёму обычного фазоинвертора, оптимального для конкретной головки. При прочих равных условиях, т. е. при одинаковых объёме, головках и частоте настройки отдача сабвуфера на нижней частоте для АС с резонатором Гельмгольца выше. Диапазон воспроизводимых частот оказывается уже, для сабвуфера это небольшая проблема, а вот уровень гармоник снижается на 4...8 дБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алейнов А.** НЧ излучатель с симметричной магнитной системой. — Радио, 2001, № 2, с. 14, 15.
2. **Жбанов В.** О громкоговорителях со сдвоенными головками. — Радио, 1983, № 2, с. 53, 54.
3. **Голунчиков С.** Громкоговоритель с повышенным КПД. — Радио, 1983, № 10, с. 46—48.
4. Динамическая головка для цветных телевизоров. — Радио, 1978, № 10, с. 58.
5. **Шихатов А.** Бас в автомобиле: нестандартные решения. — Радио, 2011, № 2, с. 17—19.
6. **Шихатов А.** Акустические резонаторы. — <**http://www.bluesmobil.com/shikhman/arts/helmhlz.htm**>.
7. **Журенков А.** АС со сдвоенной головкой. — Радио,1989, № 4, с. 45—47.

тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

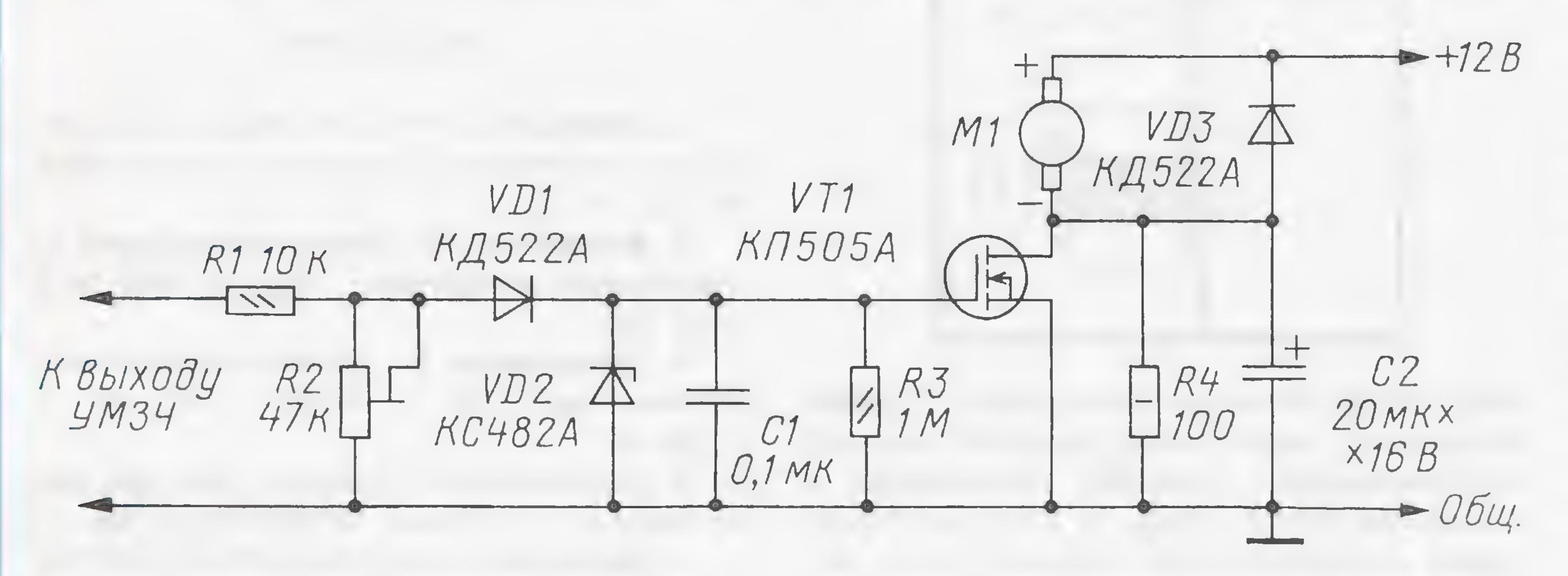
Устройство управления вентилятором охлаждения УМЗЧ

К. МОРОЗ, г. Белебей, Башкортостан

В журнале "Радио", 2008, № 2 на с. 13 опубликована статья А. Журбы "Устройство управления вентилятором охлаждения усилителя мощности". Такое устройство имеет существенный недостаток — при паузах в музыкальных программах вентилятор ещё несколько секунд продолжает работать, производя значительный акустический шум, что действует раздражающе.

Предлагаемое устройство при более простой схеме лишено этого недостатка. В паузах и при малом уровне громкости вентилятор работает на пониженных оборотах, практически не производя шума. При возрастании громкости вентилятор включается на полную мощность, но его шум теперь маскируется акустическим сигналом.

Схема устройства изображена на **рисунке**. Оно работает следующим образом. При подаче напряжения питания зарядным током конденсатора C2 запускается двигатель M1. Резистор R4, включённый последовательно с двигателем, снижает напряжение, подаваемое на двигатель, и его обороты. Сопротивление резистора зависит от мощности двигателя и подбирается экспериментально по отсутствию акустического шума при работе. При достаточно высоком напряжении, подаваемом на двигатель, конденсатор C2 может не понадобиться.



Выходное напряжение с УМЗЧ подаётся на вход устройства через делитель R1R2. Подстроечным резистором R2 регулируют порог срабатывания устройства. Выпрямленное диодом VD1 напряжение звуковых сигналов при увеличении их уровня заряжает конденсатор C1. Через резистор R3 он разряжается при уменьшении уровня входного сигнала. Стабилитрон VD2 ограничивает напряжение, подаваемое на затвор, на безопасном для транзистора VT1 уровне.

При достижении порогового уровня напряжения на конденсаторе C1 транзистор открывается, увеличивая ток через двигатель до номинального. При снижении уровня выходного сигнала УМЗЧ конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R3, транзистор закрывается и двигатель M1 переходит на работу при пониженных оборотах. Диод VD3 защищает транзистор от реакции нагрузки (обмотки двигателя). Если двигатель бесколлекторный, этот диод можно исключить.

К деталям особых требований не предъявляется, резисторы и конденсаторы могут быть любых типов. Диоды VD1 и VD3 — любые маломощные кремниевые, например, КД509А, КД510А, Д220. Стабилитрон VD2 — на напряжение стабилизации 7...10 В, например, Д814А, КС175А. При токе, потребляемом двигателем свыше 0,5 А, необходимо применить более мощный транзистор, например, IRFZ44N или отечественный КП812А1.

Налаживание устройства заключается в подборе резистора R4 для обеспечения работы вентилятора с допустимым уровнем шума и конденсатора C2 для надёжного запуска электродвигателя. При увеличении ёмкости конденсатора следует иметь в виду, что разряжается он через малое сопротивление сток—исток транзистора VT1, и для исключения повреждения транзистора последовательно с конденсатором большей ёмкости целесообразно включить резистор сопротивлением несколько ом.

Устройство собрано на отрезке универсальной макетной платы размерами 10×20 мм и закреплено вблизи вентилятора.

Блок управления синтезатором частоты УКВ радиоприёмника

Е. КОНДРАТЬЕВ, г. Москва

Предлагаемый микропроцессорный блок управления синтезатором частоты на основе микросхемы LM7001J для УКВ радиоприёмника существенно упрощён по сравнению с описанным в [1] прототипом.

При повторении УКВ ЧМ радиоприёмника с синтезатором частоты, описанного в [1], с учётом исправлений и дополнений [2], выяснилось, что блок управления синтезатором частоты может быть значительно упрощён. Новый блок содержит меньше микросхем и совсем не имеет дискретных транзисторов. Динамический вывод информации организован программно без использования дополнительных микросхем — преобразователей кода и сдвиговых регистров. Управление им намного проще по сравнению с прототипом [1]: оно осуществляется только валкодером со встроенной кнопкой. Новый блок имеет гораздо более широкий диапазон перестройки частоты — 45...130 МГц (у прототипа 88...108 МГц) с шагом 100 кГц (у прототипа 50 кГц). Он может работать совместно с тюнерами УКВ-1 (66...74 МГц) и УКВ-2 (87,5...108 МГц) диапазонов, причём с частотой гетеродина как выше, так и ниже частоты сигнала. Если управляемый гетеродин не может перестраиваться в столь широком диапазоне, то при попытке выхода за его пределы произойдёт выход частотно-фазового детектора LM7001 из режима захвата частоты. На этот случай предусмотрено управление кнопкой валкодера, нажатие на которую вернёт частоту настройки гетеродина в его рабочий диапазон и, соответственно, восстановит режим ФАПЧ синтезатора частоты.

Схема предлагаемого блока управления показана на **рис. 1**. Основа блока — микроконтроллер DD1 PIC16F628A. В соответствии с программой он управляет синтезатором частоты и выводит информацию о частоте настройки на четырёхразрядный светодиодный индикатор HG1 зелёного цвета свечения. Последняя настройка радиоприёмника запоминается при выключении его питания. Единственный орган управления — валкодер S1 со встроенной кнопкой. Кнопка S1 имеет две функции: фиксированная настройка на определённую радиостанцию (в экземпляре автора — 100,1 МГц), а также возврат синтезатора частоты в режим захвата.

Все детали установлены на печатной плате, изготовленной из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертёж платы показан на **рис. 2**. В конструкции применены постоянные резисторы и конденсаторы — импортные поверхностного монтажа: танталовые C1 типоразмера "C"; C2 — "B"; C3 — керамический, R1—R3 — 1206;

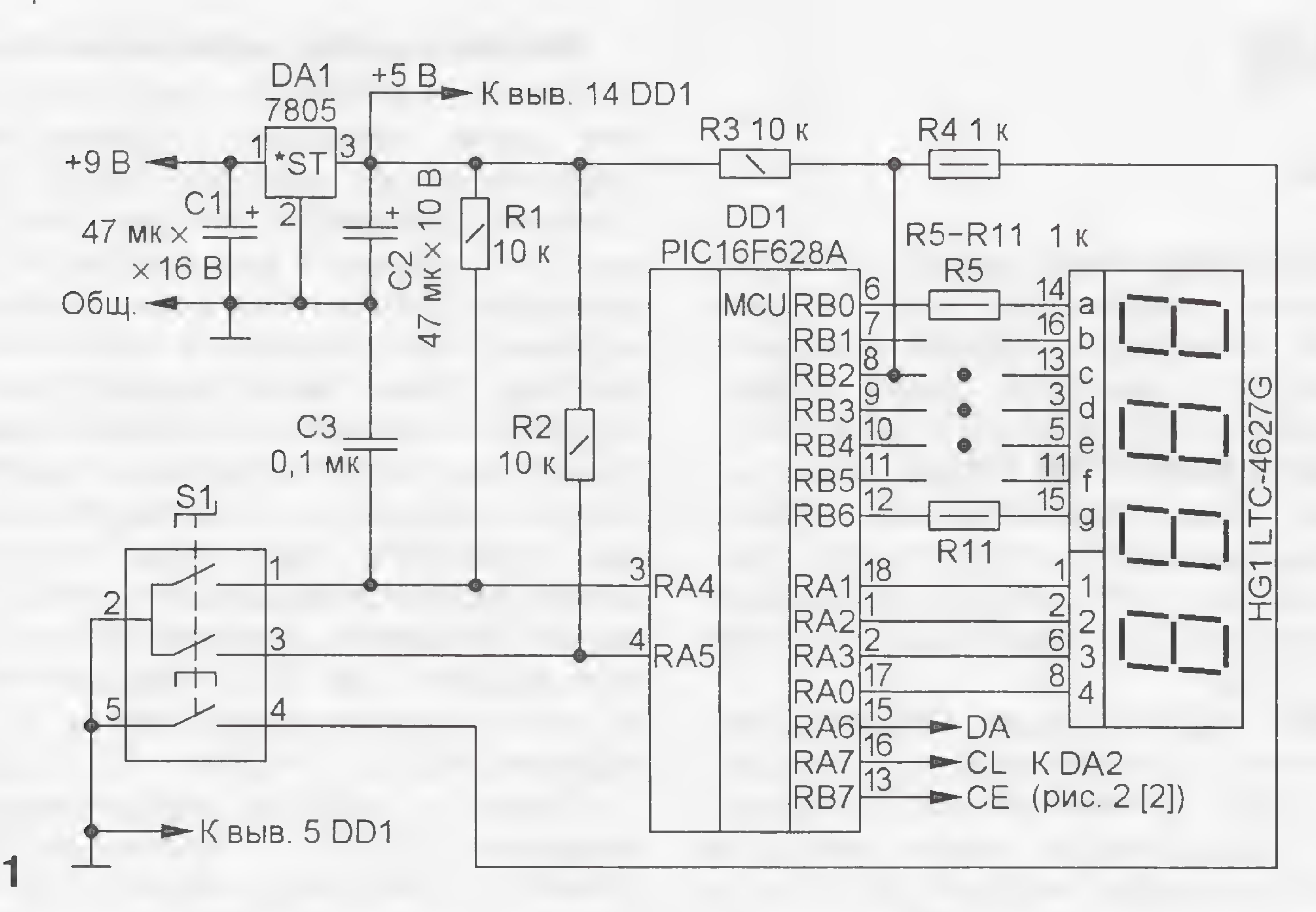


Рис. 1

R4—R11 — 2010 (сопротивлением 0,22—1 кОм в зависимости от желаемой яркости свечения индикатора). Номинальная мощность SMD-резисторов типоразмера 1206 — 0,25 Вт, а типоразмера 2010 — 0,5 Вт, поэтому такая мощность резисторов указана на схеме (см. рис. 1). Эти резисторы выбраны потому, что их длина соответствует расстоянию между контактными площадками печатной платы (рис. 2), которая, в свою очередь, принята из-за необходимости расположения между ними печатных проводников. Но рассеиваемая на каждом резисторе мощность не превышает 0,125 Вт, поэтому резисторы для поверхностного монтажа можно заменить на С1-4 или С2-23 мощностью 0,125...0,25 Вт.

Четырёхразрядный индикатор HG1 можно собрать из четырёх отдельных светодиодных семиэлементных индикаторов как с общим анодом, так и с общим катодом, объединив одноимённые выводы их элементов, кроме общих. Валкодер S1 — любой с дискретностью 12 шагов на оборот, желательно с кнопкой, но при её отсутствии кнопка может быть отдельная.

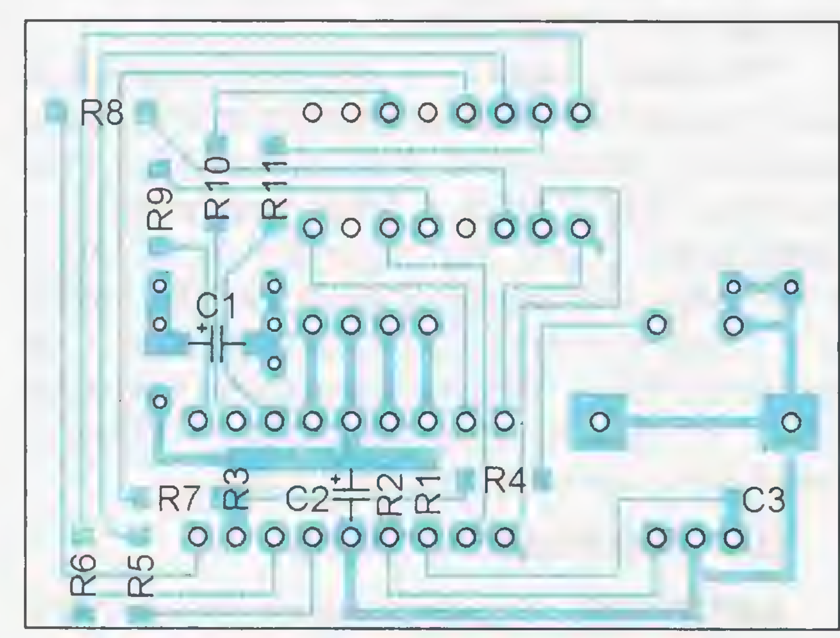
Стабилизатор напряжения 7805 (DA1) можно заменить на КР142ЕН5А. Микроконтроллер PIC16F628A (DD1) — PIC16F627 без изменения программы. Возможно применение PIC16F819 со встроенным генератором на 8 МГц. В этом случае допустимо использование более точного валкодера (24 и больше шагов на оборот).

На плате предусмотрены контактные площадки для вывода напряжения 5 В с выхода стабилизатора DA1, которое можно использовать для питания других узлов радиоприёмника, в частности, микросхемы синтезатора частоты LM7001J. Но это напряжение желательно подавать на аналоговые узлы через развязывающие фильтры, как показано на рис. 9 в [3].

Налаживание начинают с проверки правильности монтажа. Затем устанавливают в панель микроконтроллер DD1 с предварительно записанной программой и подают напряжение питания. На дисплее HG1 сначала появляется строка "----" из элементов "G" каждого разряда, потом элементы всех разрядов гаснут, кроме младшего. Далее выключают питание и снова включают, но при нажатой кнопке валкодера. Опять должна засветиться строка "----", а затем — значение частоты фиксированной настройки "1001" (в сотнях килогерц). Далее проверяют изменение частоты вращением валкодера в обе стороны и запоминание последней частоты настройки при выключении питания. В итоге, при повторном включении питания теперь после строки "----" должны появляться цифры частоты последней настройки. На этом налаживание завершено — выходы блока управления DA, CL и CE можно подключить к соответствующим входам микросхемы LM7001J (DA2 на рис. 2 в [2]).

54

40



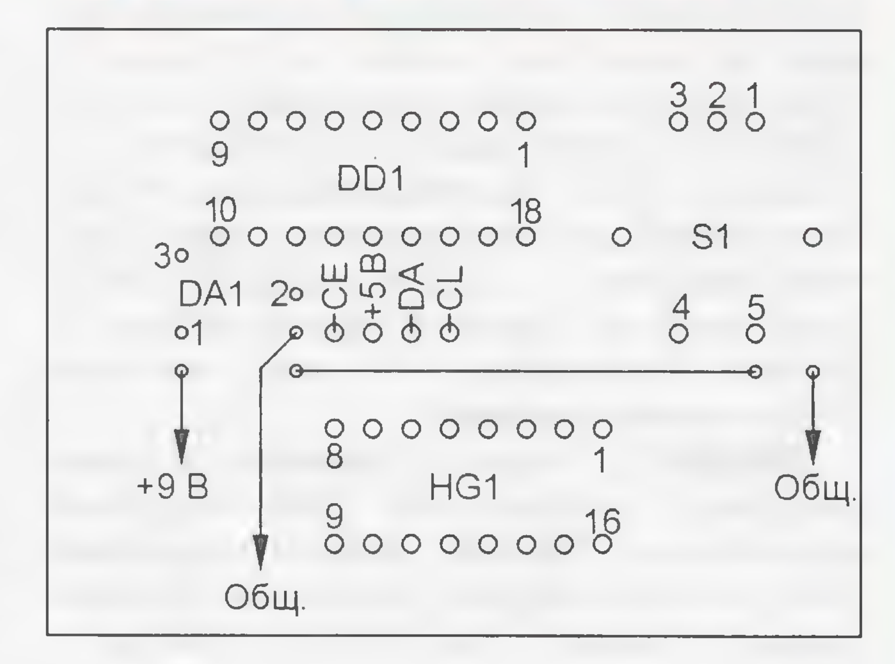


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. **Носов Т.** УКВ ЧМ радиоприёмник с синтезатором частоты. — Радио, 2010, № 6, с. 16—18.

2. Наша консультация. — Радио, 2010, № 7, с. 60.

3. **Рюмик С.** Разработки японских радиолюбителей. — Радио, 2011, № 10, с. 36, 37.

***От редакции**. Программы микроконтроллера находятся по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/lora.zip** на FTP-сервере редакции.*

тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. На частоте 1503 кГц в рамках вещания столичной радиостанции "Центр" идут ежедневные ретрансляции программ на русском языке религиозной станции "Family Radio" (США). Действующее расписание — ежедневно в интервалах времени 03.00—05.00 и 17.00—19.00.

Передача сигналов радиостанции "Дорожное радио" на частоте 96,0 МГц в настоящее время осуществляется антенной, расположенной на телебашне ОТЦ (Останкинский телевизионный центр). Высота расположения этой передающей антенны 439 метров, что более чем в два раза выше ранее использовавшейся антенны в Балашихе, откуда вещание производилось с августа 2010 г. "Дорожное радио" в Москве и Московской области имеет в общей сложности 11 передатчиков.

Расширяется зона охвата вещанием Московской области. На частоте 97,8 МГц началось вещание радиостанции "Радио Дача" в г. Орехово-Зуево. Город Серпухов, Серпуховский и Чеховский районы, а также города Пущино, Протвино и населённые пункты смежных областей Таруса, Заокский и Кременки имеют возможность принимать сигналы радиостанции "Эхо Москвы". Частота трансляции — 88, 5 МГц.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. В июле полностью прекращена трансляция программ радиостанции "Орфей" на средневолновой частоте 1125 кГц. Работа радиостанции переведена в диапазон УКВ-1. Теперь её сигналы можно принимать в регионе Санкт-Петербурга и Ленинградской области ежедневно с 02.00 до 20.00 на частоте 71,66 МГц. В результате жители северной столицы и области могут наслаждаться классической музыкой вместо шестичасового сеанса на средних волнах целых восемнадцать часов в сутки с более высоким качеством.

В сентябре в Санкт-Петербурге начала работу радиостанция "Радио ENERGY" ("Энергия FM"). Основная аудитория станции — слушатели в возрасте от 15 до 35 лет. Частота работы радиостанции — 95 МГц, время вещания — круглосуточно.

В июле 2012 г. в регионе Ленинградской области началась круглосуточная эфирная трансляция программ радиостанции "Радио РОКС". В г. Выборге вещание ведётся на частоте 98,8 МГц, в г. Луге — на частоте 100,8 МГц.

Кроме того, планируется организация вещания "Радио РОКС" ещё в двух городах области — Кингисепп и Подпорожье.

АБАКАН, Республика ХАКАСИЯ. Первым городом в региональной сети вещания радиостанции "Такси FM" стал город Абакан. Вещание началось на частоте 69,92 МГц.

В этом же городе начала вещание и радиостанция "Комсомольская правда" на частоте 105,3 МГц.

***Примечание**. Время всюду — UTC. Время MSK = UTC + 4 ч.*

ВОЛГОГРАД. Радиостанция "Радио для двоих" расширяет сеть своего вещания, географию списка пополнил город-герой Волгоград. Здесь радиостанция работает на частоте 99,2 МГц.

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ. К региональной сети радиостанции "Радио 107" присоединился г. Кореновск. Частота вещания — 88,5 МГц. В Краснодаре эта радиостанция использует частоту 107,7 МГц.

ТВЕРЬ. Радиостанция "Наше Радио" транслирует свои программы на частоте 97,5 МГц. В ближайшем будущем станция предполагает начать вещание и в других городах Тверской области — Конаково, Бологое, Вышний Волочок.

ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АО. Радиостанция "Юмор FM" продолжает расширять региональную сеть вещания. Радиостанция начала вещание в г. Сургуте на частоте 91,1 МГц. В настоящее время оно осуществляется в техническом режиме.

Вести от УКВ радиостанций

"Love Radio" — к региональной сети вещания радиостанции присоединились г. Великие Луки (Псковская обл.) на частоте 100,9 МГц, г. Сарапул (Респ. Удмуртия) на частоте 102,6 МГц, г. Сызрань (Самарская обл.) на частоте 92,4 МГц, г. Ухта (Респ. Коми) на частоте 106,7 МГц, г. Шуя (Ивановская обл.) на частоте 105,7 МГц.

"Радио Дача" — к региональной сети вещания радиостанции присоединились г. Людиново (Калужская обл.) на частоте 102,8 МГц, г. Минусинск (Красноярский край) на частоте 90,2 МГц, г. Кинель-Черкассы на частоте 103,1 МГц и г. Похвистнево (Самарская обл.) на частоте 106,8 МГц, г. Иркутск на частоте 107,5 МГц, г. Усолье-Сибирское (Иркутская обл.) на частоте 102,3 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АВСТРИЯ. Радиостанция "ТрансМировое радио" для вещания в зимнем сезоне на коротких волнах на русском и белорусском языках сохраняет частоты 7295 и 9495 кГц, время трансляций — с 15.00 до 15.30. На средневолновой частоте 999 кГц время вещания тоже остается прежним — с 19.00 до 20.30 с программами на русском, белорусском и украинском языках. На всех частотах вещание ежедневное.

ИНДИЯ. В Индии установлен средневолновый передатчик DRM-вещания мощностью 1000 кВт, предназначенный для транслирования программ "Всеиндийского радио". Частота его работы — 1080 кГц.

ЛИВИЯ. Официальный рупор Ливийской Джамахирии — радиостанция "Голос Африки" (ранее она называлась "Голос Великой Арабской Родины") прекратила вещание во время столкновений между повстанцами и правительственными войсками. И вот иновещание из этой страны возобновилось радиостанцией "Радио Ливии", правда, только на арабском языке. Частота — 11600 кГц, время вещания — 15.00—22.00 (варьируется).

Индивидуальное радиовещание

С 1 июля в России в диапазоне средних волн началось индивидуальное (любительское) радиовещание. Радиостанции работают в эфире с самодельных (конкурсных) радиопередатчиков, удовлетворяющих при этом профессиональным требованиям к вещательному сигналу. Ранее была разработана конструкция передатчика, обеспечивающего высокое качество сигнала и пригодного для повторения в непрофессиональных условиях. Некоторые станции в эфире работают на одной частоте поочерёдно. Мощность передатчиков в режиме несущей — до 100 Вт. Вещание ведётся на основании разрешения Роскомнадзора № 632-12-0001 от 01.07.2012.

Города и частоты индивидуального вещания: 1575 кГц — Тюмень и область; 1584 кГц — Москва и область, Брянск и область, Бийск и Алтайский край, Ковров и Владимирская область, Серов, Екатеринбург и Свердловская область, Липецк и область, Таловая и Воронеж с областью, Вологодская область, Пестравка Самарской области, Черногорск Республики Хакасия; 1593 кГц — Санкт-Петербург и область.

В настоящее время в Москве и области из разрешённых восьми радиостанций индивидуального (любительского) радиовещания работают лишь три.

"Зелёный глаз" — персональная радиостанция автора проекта. Передатчик и студия находятся между станциями метро "Серпуховская" и "Тульская". Работает по пятницам после 21.00 до полуночи, а иногда и позже. Программы в основном музыкальные с песнями 50—70-х годов в режиме "нон-стоп".

"Радио МТУСИ" (Московский технический университет связи и информатики) — передатчик и студия находятся в Студенческом городке МТУСИ. Работает по пятницам после 19.00. Передачи преимущественно разговорные на темы студенческой жизни, а также прямые эфиры на радиотехнические темы и темы, посвящённые индивидуальному радиовещанию с приглашёнными гостями студии.

"Экспромт" — радиопрограмма Гуманитарного института телевидения и радиовещания (выходит в эфир из студии и с передатчика МТУСИ). Летом и в сентябре станции "Экспромт" и "МТУСИ" работали в эфире нерегулярно.

"Зиг-заг" — персональная радиостанция. Передатчик и студия находятся в районе станций метро "Владыкино" и "Петровско-Разумовская".

В Санкт-Петербурге в конце сентября состоялся первый (технический) выход в эфир радиостанции "Бонч" Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. М. А. Бонч-Бруевича.

В Екатеринбурге вещает персональная радиостанция "Новый день". В основном музыкальные программы — джаз, ретро, мелодии 60—70-х годов.

По мере готовности студийного оборудования, радиопередатчиков и антенных систем постепенно заработают 25 радиостанций.

(по материалам <**http://www.cqf.su**>)

Хорошего приёма и 73!

РАДИО® РАДИОПРИЁМ
Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2012

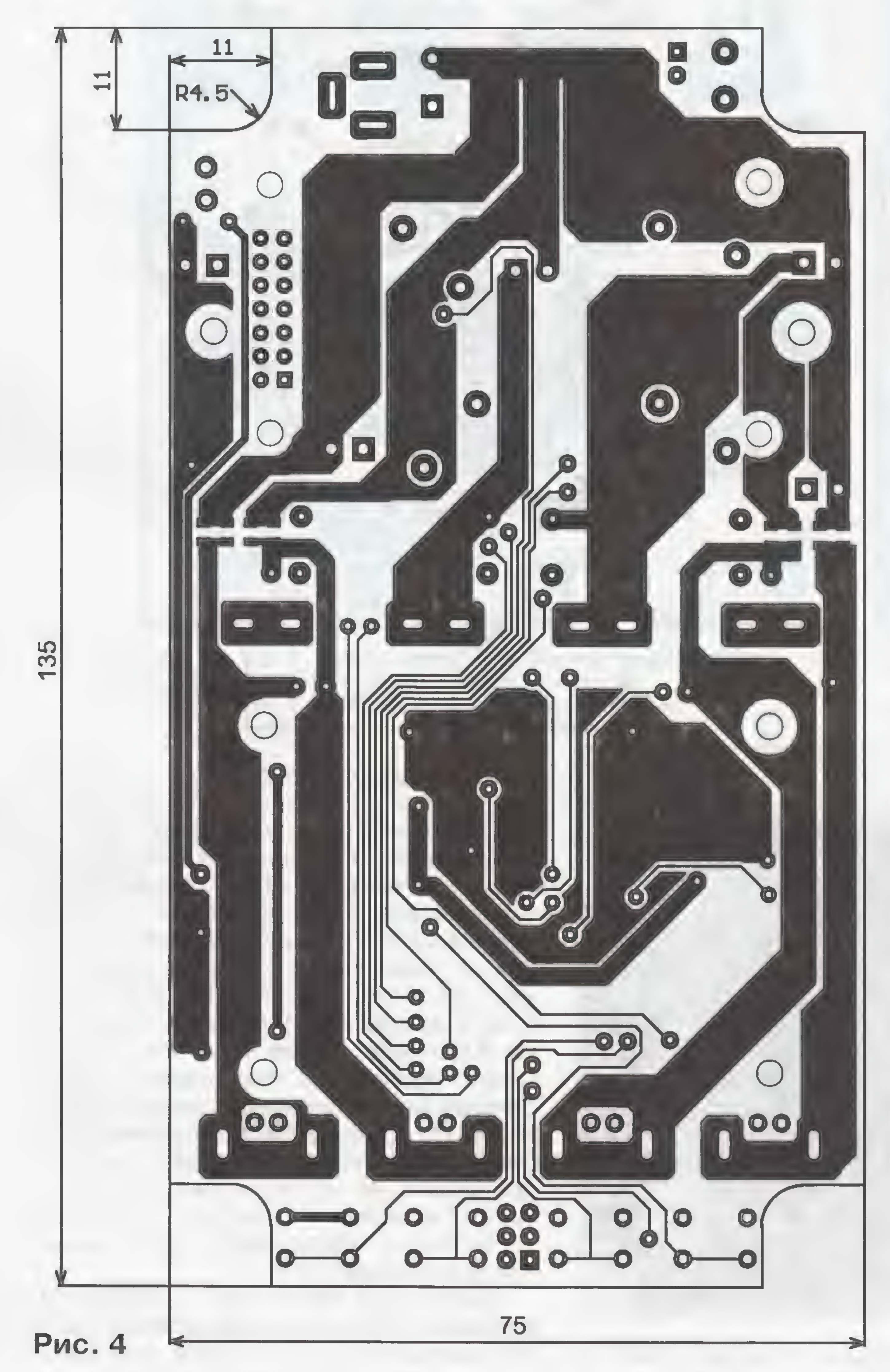
Автоматическое четырёхканальное зарядно-разрядное устройство

А. МАЛЫШЕВ, г. Москва

Устройство собрано на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (**рис. 4**). Расположение деталей показано на **рис. 5**. Через некоторые отверстия платы пропущены отрезки лужёного провода, припаянные к фольге с обеих сторон. Контактные площадки вокруг этих отверстий изображены на рис. 5 чёрным цветом. На плате установлены три перемычки: J1, J3 типоразмера 0805 и J2 типоразмера 1206. Вывод 38 микроконтроллера DD1 соединён с линией +5 В отрезком провода МГТФ, который припаян к предусмотренным для этого контактным площадкам возле корпуса микроконтроллера. На плате предусмотрены пазы для установки разъёма питания DS-210. При отсутствии разъёма напряжение питания подают на контактные площадки, как показано на рис. 5. Внешний вид платы с деталями показан на **рис. 6** со стороны установки аккумуляторов, на **рис. 7** — с обратной стороны.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 10

Плата рассчитана на установку резисторов и керамических конденсаторов для поверхностного монтажа типоразмера 0805, стабилитронов в корпусе SOD-323, операционных усилителей в корпусе SO-14 и микроконтроллера в корпусе TQFP-44. Резистор R7 — С2-23, резисторы 1R11—4R11 — импортные аналоги С2-23 с термостойким покрытием. Резисторы R8, R9, 1R5—1R7, 1R11, 1R12, 1R14, 1R15 и аналогичные в других каналах желательно использовать с допуском 1 %. От номиналов этих резисторов зависят точность измерения зарядного и разрядного тока и порог срабатывания защиты от перегрева. Каждый резистор 1R12—4R12 (датчик тока) составлен из двух параллельно соединённых резисторов по 0,1 Ома. Подстроечный резистор R6 — 3314G-1 фирмы Bourns. Конденсаторы С4 и С9 — танталовые для поверхностного монтажа. Остальные оксидные конденсаторы — импортные аналоги К50-35. Желательно использовать конденсаторы с низким ЭПС.



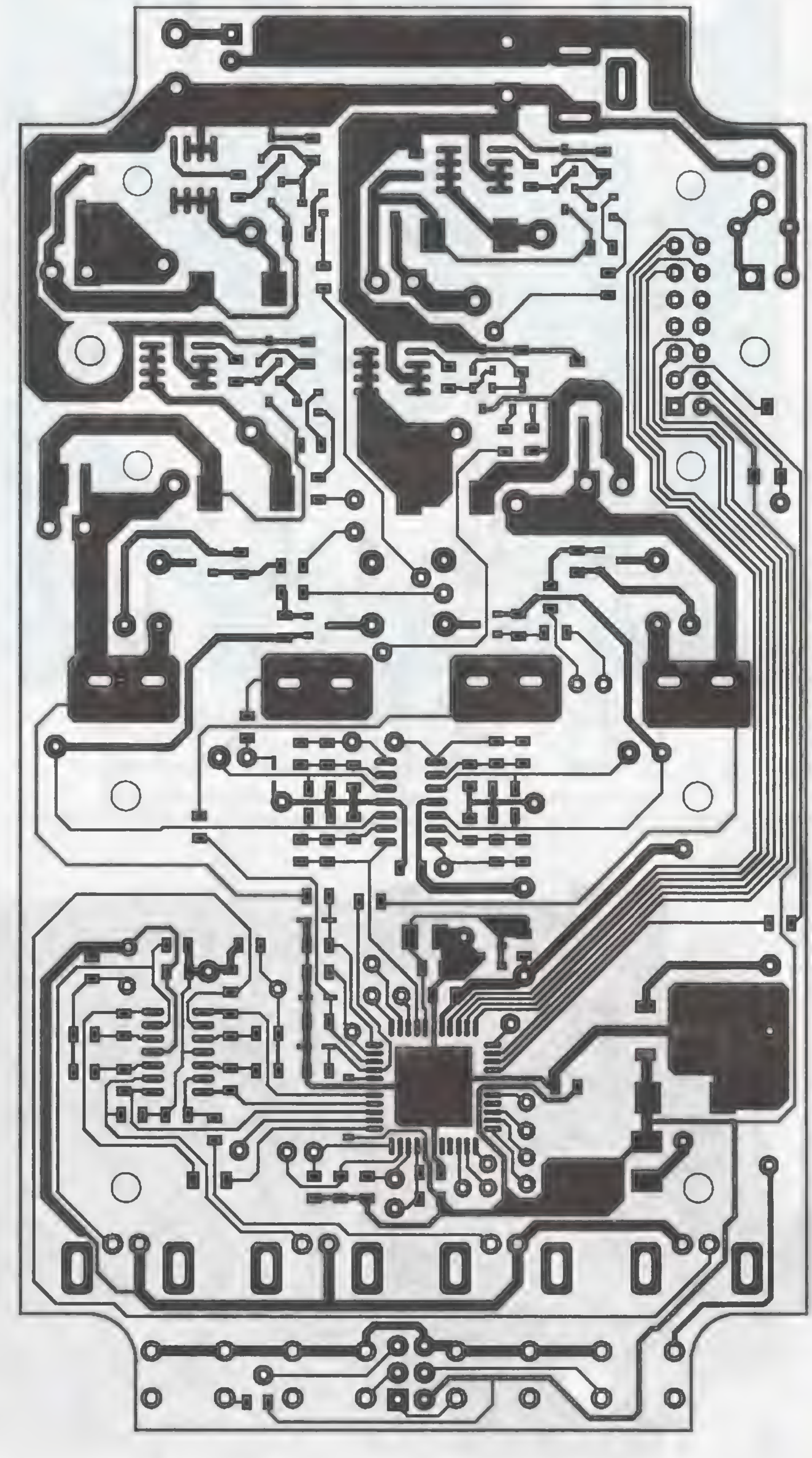


Рис. 4

Транзисторы IRF9333 можно заменить на IRF9321. Можно также использовать другие переключательные p-канальные МОП-транзисторы с максимально допустимым током стока не менее 9 А и максимальным напряжением исток—сток не менее 20 В, с пороговым напряжением не более 3 В и сопротивлением открытого канала не

Рис. 5

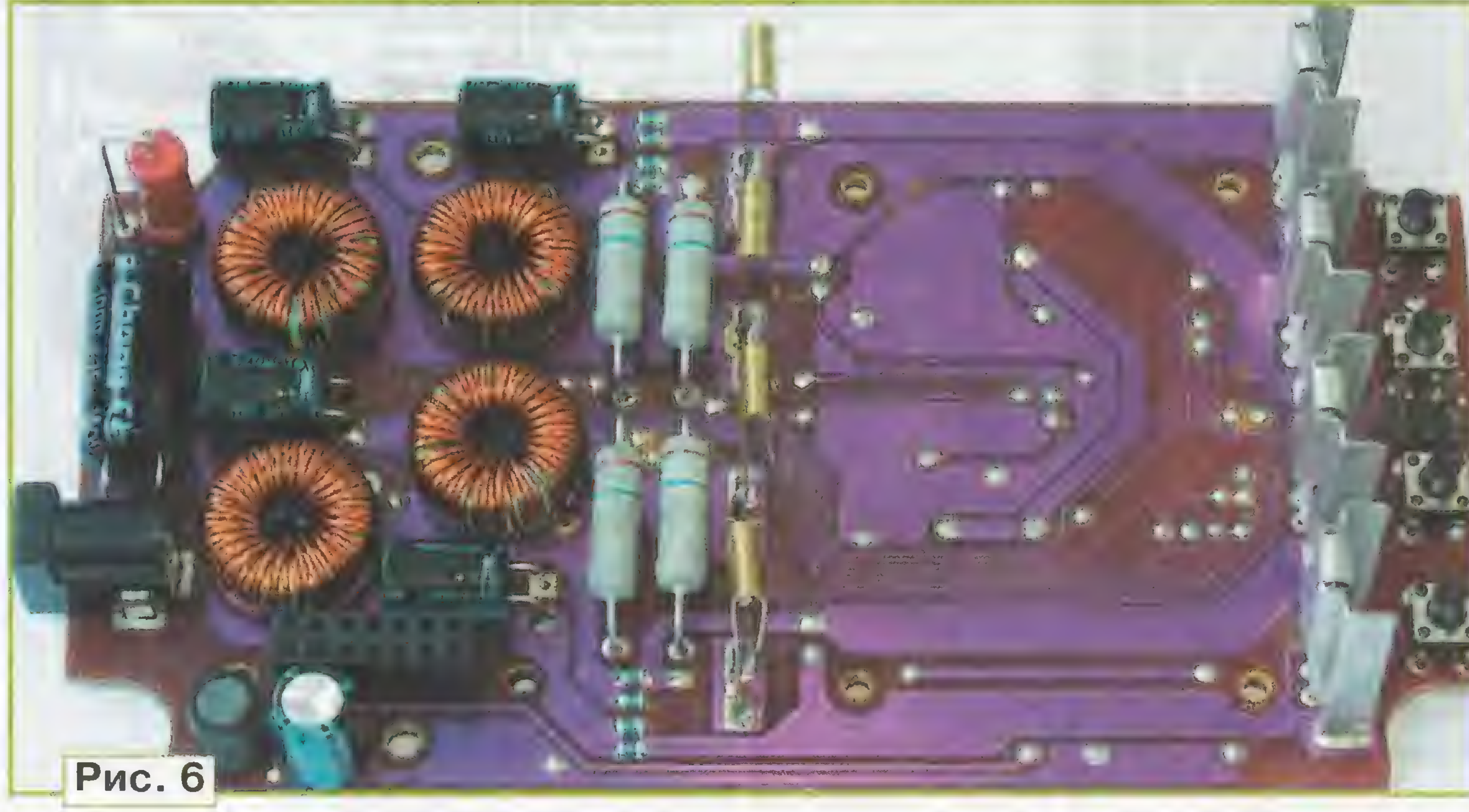


Рис. 6

больше 0,05 Ом. При этом может потребоваться корректировка рисунка печатной платы. Транзисторы BC847B можно заменить любыми маломощными кремниевыми структуры n-p-n в корпусе SOT-23. Транзисторы BC807 и BC817 заменимы на любые комплементарные транзисторы с импульсным током коллектора не менее 600 мА. Транзисторы IRLML2502 можно заменить другими переключательными n-канальными МОП-транзисторами с током стока не менее 4 А, с пороговым напряжением не более 3 В и сопротивлением открытого канала не больше 0,1 Ом. Вместо диодов VS-30BQ040TR подойдут другие диоды Шотки с максимально допустимым прямым током не менее 3 А и обратным напряжением не менее 20 В. Для уменьшения тепловыделения желательно использовать диоды с минимальным прямым напряжением.

L1 — дроссель на магнитопроводе "гантель" от фильтра питания неисправной энергосберегающей лампы. Допустимо использовать дроссели с индуктивностью не менее 1 мГн. Дроссель L2 — типоразмера 1210. Дроссели 1L1—1L4 намотаны на кольцевых магнитопроводах из распылённого железа марки 52 или 26 типоразмера T60 проводом ПЭВ-2 диаметром 0,63 мм и содержат по 57 витков. Такие магнитопроводы можно извлечь из неисправных материнских плат и блоков питания компьютеров. По ссылке [9] можно скопировать бесплатную программу для расчёта дросселей на таких магнитопроводах. Также используют любые дроссели (1L1—1L4) с максимально допустимым током не менее 2,2 А.

Термисторы 1RK1—4RK1 — B57891-M. Их крепят к минусовым контактам 1X2—4X2 аккумуляторных отсеков, как показано на **рис. 8**. Контакт изготавливают из лужёной жести. Термистор смазывают теплопроводящей пастой (например, КПТ-8), оборачивают полоской теплопроводной резины, снова смазывают этой пастой и зажимают "язычком" контакта. Плюсовые контакты 1X1—4X1 изготавливают из латуни или фосфористой бронзы. Экземпляр автора рассчитан на аккумуляторы типоразмера AA.


Рис. 7


Рис. 8



Рис. 9

Чтобы применить устройство для аккумуляторов других типоразмеров, можно установить в нём или снаружи аккумуляторные отсеки, рассчитанные на соответствующий типоразмер.

Программа для микроконтроллера написана на языке Си. Запись программы в микроконтроллер осуществляется с помощью программатора, совместимого с STK200/300 через 6-контактный разъём XP1, установленный на плате. Биты конфигурации микроконтроллера должны быть установлены так, как указано в файле main.c программы. Неправильная установка этих битов может привести к неработоспособности микроконтроллера и невозможности его перепрограммирования по интерфейсу ISP.

При налаживании устройства устанавливают подстроечным резистором R6 желаемую контрастность индикатора HG1. Далее устанавливают пороги срабатывания узлов защиты аккумуляторов от перегрева, подбирая резисторы 1R5 и 1R7. При этом минусовый контакт аккумулятора нагревают, например, паяльником, а его температуру измеряют контрольным термометром с погрешностью измерений не хуже 1°. Эту операцию повторяют в каждом канале. Вид готового устройства в пластмассовом корпусе G1204B показан на **рис. 9**.

ЛИТЕРАТУРА

9. Inductor Design Software. — <**http://www.micrometals.com/downloads/MicroRelease_March2010.exe**>.

***От редакции**. Программы микроконтроллера и чертёж печатной платы (см. рис. 4) размещены по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/uzru.zip** на нашем FTP-сервере.*

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

П. Чубаров. Измерительное устройство для блока питания ("Радио", 2012, № 5, с. 24)

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Описанный в этой статье прибор обладает недостатком — он измеряет напряжение на выходе источника питания. Поскольку последовательно с нагрузкой включён датчик тока (резистор R4), фактическое напряжение на ней меньше измеренного. Погрешность за счёт падения напряжения на этом резисторе при максимальном измеряемом токе (2,5 А) втрое превышает дискретность отсчёта напряжения вольтметром.

Однако измерение и тока, и напряжения в этом приборе выполняет практически одновременно один и тот же микроконтроллер, которому всегда известны их текущие значения. Если программу немного изменить, перед выводом на индикатор в измеренное значение напряжения может автоматически вноситься поправка, учитывающая падение напряжения на резисторе R4 при измеренном значении тока. Такие изменения были внесены в оригинальную программу П. Чубарова VAMPER. Её усовершенствованный вариант VAMPER1 предлагаю вниманию читателей. Никаких изменений в схеме прибора для её работы не требуется. Достаточно загрузить содержимое файла VAMPER1.HEX в память микроконтроллера.

Программа рассчитана на использование в приборе резистора-датчика тока сопротивлением 0,12 Ом. При другом его сопротивлении нужно изменить в ней значение константы N, вычислив новое по формуле

$$N = -\frac{\Delta U}{2 \cdot \Delta I \cdot R4} = -\frac{5}{R4},$$

где ΔU=0,1 В — дискретность отсчёта напряжения; ΔI=0,01 А — дискретность отсчёта тока. Результат надо округлить до целого числа, преобразовать в шестнадцатеричный формат, например, с помощью "Калькулятора" Windows, и до программирования микроконтроллера занести в приведённую ниже строку файла VAMPER1.HEX:

```
:1000B0002208A40AD73E03185928A40CB301220829
```

Здесь байт, подлежащий замене, выделен красным шрифтом. Одновременно откорректирована контрольная сумма строки — байт, образованный двумя последними в ней шестнадцатеричными цифрами. Его изменяют на столько же единиц, на сколько изменена константа, но в противоположном направлении (уменьшают при увеличении, и наоборот). В **таблице** приведены значения константы N и контрольной суммы для нескольких значений сопротивления резистора R4.

R4, Ом	N (HEX)	Контрольная сумма (HEX)
0.10	CE	32
0,11	D3	2D
0,12	D7	29
0.13	DA	26
0.14	DD	23
0,15	DF	21

***От редакции**. Файлы программы VAMPER1.ASM и VAMPER1.HEX размещены по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/vamper1.zip** на FTP-сервере редакции.*

Синхронное включение блоков питания ATX

И. ЦАПЛИН, г. Краснодар

К современным материнским платам компьютеров допускается, как правило, подключать до четырёх накопителей на жёстких дисках. Однако при установке в компьютер такого их числа потребляемая от блока питания мощность значительно возрастает. Решить проблему можно, заменив этот блок более мощным либо установив дополнительный блок специально для питания накопителей. В последнем случае становится необходимым включать два блока питания синхронно.

Один из вариантов решения этой задачи был предложен **Н. Карсаевым** в статье "Питание компьютера от двух БП" ("Радио", 2006, № 5, с. 18). Однако безопаснее включать дополнительный блок не коммутацией сетевого напряжения, а управлять им по цепи PS_ON, выведенной на основной разъём. Как известно, компьютерный блок питания формфактора ATX включается в работу только при соединении контакта $\overline{\text{PS_ON}}$ этого разъёма с общим проводом. Напряжение холостого хода на нём — +5 В, а ток замыкания на общий провод не превышает 1 мА. Поэтому для управления ведомым блоком допустимо использовать любой оптрон, который обеспечит к тому же иногда требующуюся гальваническую развязку основного и дополнительного блоков.

Схема соединения блоков показана на **рис. 1**. К вилке X1 подключают любой выходной разъём основного блока питания компьютера. Резистор R1 можно подключить к цепи +12 В, а не +5 В, если увеличить его сопротивление до 680...1000 Ом.

Открывшийся фототранзистор оптрона замкнёт между собой контакты PS_ON и COM (общий провод) дополнительного блока, питающего дисковые накопители. Для их стабильной работы необходимо предусмотреть хотя бы десятипроцентный запас мощности этого блока и соединить его общий провод с таким же проводом основного. Оба блока должны быть подключены к розеткам одного сетевого удлинителя. Первым замыкают сетевой выключатель дополнительного блока, а за ним — основного, после чего оба блока начинают работать. Отключают их от сети в обратном порядке.

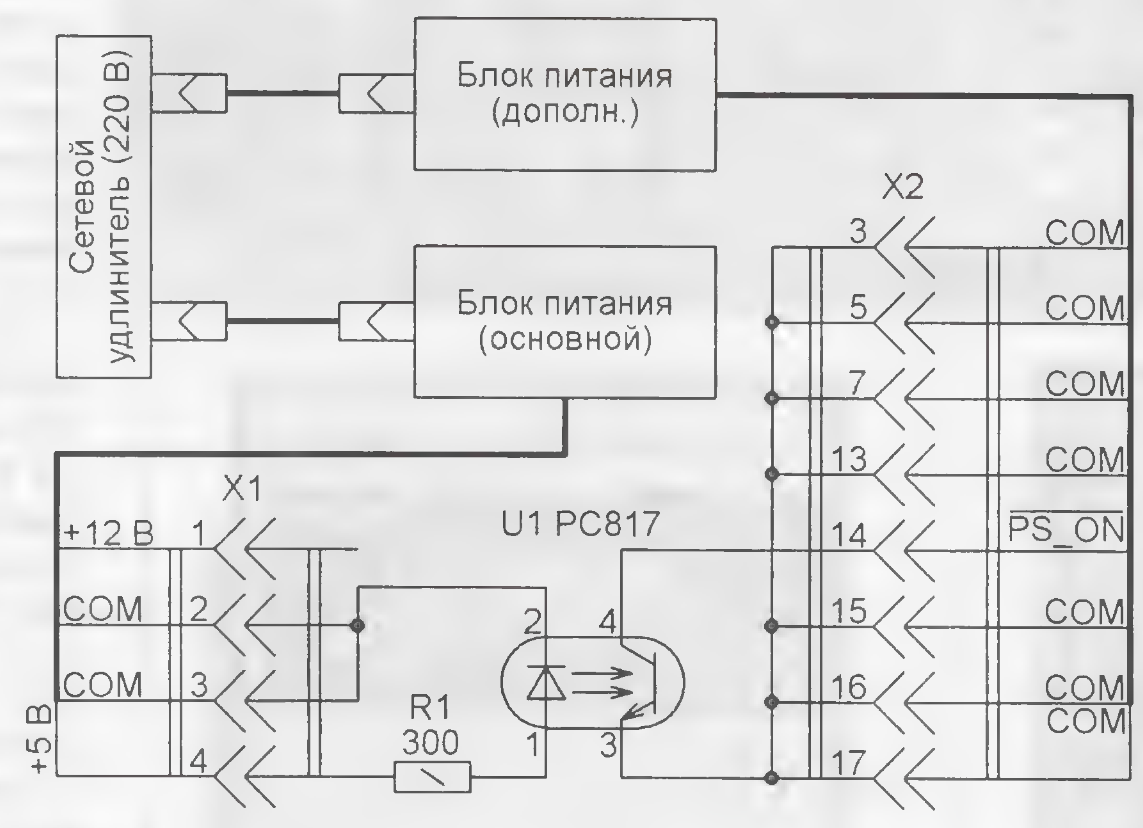
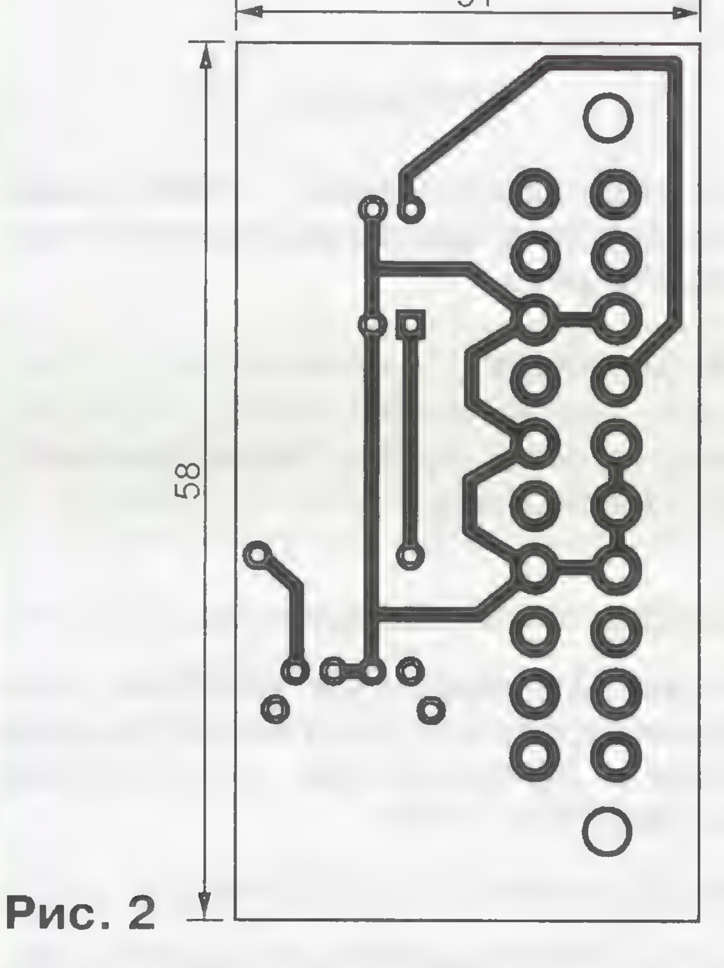


Рис. 1



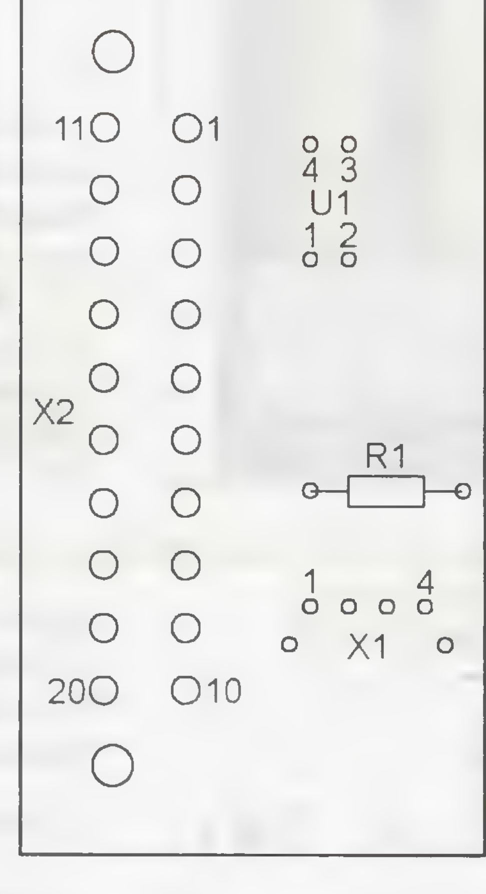


Рис. 2

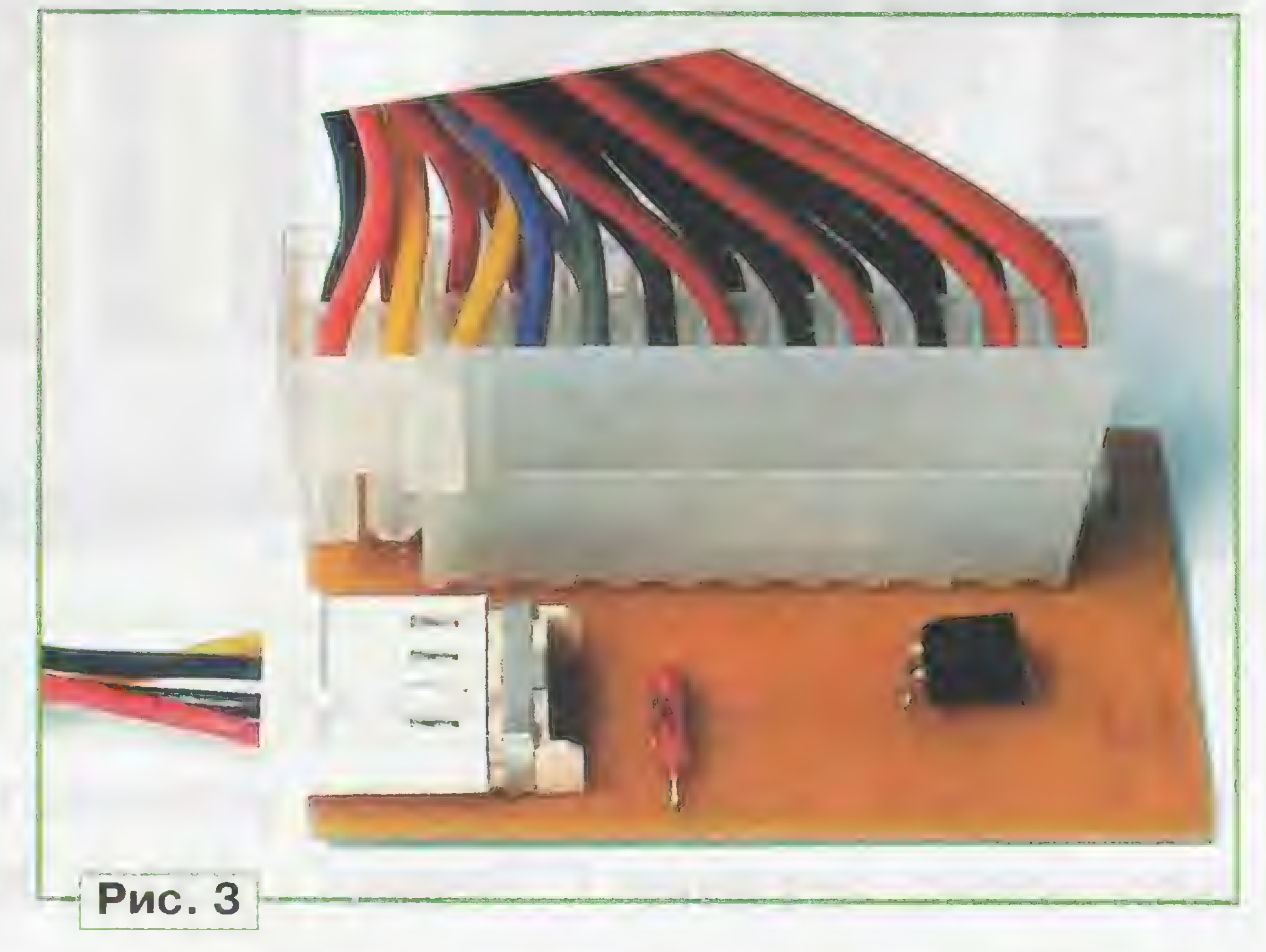


Рис. 3

Чертёж печатной платы, на которой размещены оптрон, резистор и блочные части разъёмов X1 (WF-4R) и X2 (MF-20µA), изображён на **рис. 2**. Оптрон PC817 можно заменить на P721 или P521. Фотоснимок собранной и подключённой платы — на **рис. 3**.

Второй блок питания может быть установлен внутри системного блока компьютера рядом с основным с помощью дополнительных направляющих. Если габариты корпуса системного блока не позволяют этого сделать, можно укрепить дополнительный блок и снаружи, пропустив соединительные провода через отверстия в корпусе системного блока или его крышки.

Если требуется синхронно включать более двух блоков питания, достаточно установить дополнительные оптроны и разъёмы MF-20. Излучающие диоды оптронов соединяют последовательно, а сопротивление резистора изменяют так, чтобы обеспечить ток через них 10...15 мА.

Вариант с тремя синхронно включаемыми блоками питания успешно испытан в системе видеонаблюдения, состоящей из системного блока на основе материнской платы GA8I945, четырёх накопителей на жёстких дисках Seagate информационной ёмкостью 2 Тбайт, двух карт DVR и восьми видеокамер, каждая из которых оснащена поворотным устройством. Основной блок питания Gembird 350 Вт питает материнскую плату и карты DVR, дополнительный Gembird 300 Вт — жёсткие диски, второй дополнительный LPF2 — видеокамеры. Последние питаются напряжением +5 В (встроенные стабилизаторы напряжения удалены), а их поворотные устройства — напряжением +12 В. Собранная система оказалась довольно компактной и обладает достаточным запасом мощности. Все блоки питания работают без перегрузки.



Корпоративная мобилизация — взгляд со стороны информационной безопасности

В. МЕДВЕДЕВ, аналитик антивирусной компании "Доктор Веб"

Современная жизнь всё больше диктует правила бизнесу, а бизнес в свою очередь учится использовать преимущества, даруемые современными технологиями. Если типичной картиной офиса недалекого прошлого были сотрудники, "прилипшие" к экранам мониторов, то сейчас бо́льшая часть компьютеров, находящихся в пределах помещений компании, ей не принадлежит. Исследования показывают, что только сорок процентов компьютеров находятся в ведении системных администраторов, остальные — собственность сотрудников (их ноутбуки, планшетные компьютеры и смартфоны).

Увлечённые сотрудники работают не только в жёстко отмеренное рабочее время, но и в дороге, а также дома. Они нередко жертвуют часами отдыха, всё время находясь на связи. Вам ли это не знакомо? А бизнес с удовольствием использует преимущества такого подхода, получая существенную экономию.

Но на каждый плюс находится свой минус. Другими словами, за всё нужно платить. При старом, уходящем в прошлое, методе организации работы компания могла в любой момент гарантировать соблюдение заданного уровня информационной безопасности — ведь системные администраторы контролировали все до единого устройства в компании. Теперь это невозможно. Невозможно заставить сотрудников отказаться от личных "умных" устройств и невозможно отказаться от удобств, даруемых этими устройствами бизнесу самой компании.

Как вы понимаете, нельзя запереть все личные и домашние устройства сотрудников в огромный стальной сейф и, скажем, закопать его на глубину в сто метров. Так делали древние египтяне с мумиями своих фараонов, только вместо стали и замков сейфа они использовали проклятия и ловушки. Однако, несмотря на все старания и тайные знания мудрых жрецов, все, кроме одного захоронения, были ограблены. Стремление к наживе "хакеров древности" — грабителей могил — оказалось сильнее всех заклятий на пути к цели.

За прошедшие тысячелетия возможности выросли, и теперь можно сделать почти невозможное — защитить любое подобное устройство так, чтобы это было выгодно всем — и компании, и её сотрудникам.

Как сделать защиту удобной? Если провести исследование на эту тему, то вариантов будет множество. Кому-то нужно максимальное число настроек, чтобы всё настроить под себя. Кому-то, наоборот, нужно решение по типу "поставил и забыл". Компаниям же нужно средство, позволяющее гарантировать защиту любой информации на устройствах пользователей и невозможность распространения вирусов и "троянских коней" с "помощью" пользователей. С другой стороны, защита должна быть незаметной, но эффективной — большинство устройств построены на более слабых компонентах, чем стационарные рабочие станции. Плюс к этому — возможности выбранного решения должны обеспечивать защиту любых типов устройств. Даже одно устройство, оставшееся без защиты, служит приглашением для нечистых на руку людей — в своё время великий Константинополь, обладающий тройным кольцом стен, пал только потому, что его защитники забыли закрыть после вылазки потайную (как они считали) дверь. В результате всего от одной лазейки, оставшейся без защиты, пала цивилизация с более чем тысячелетней историей.

В идеале для защиты домашних и мобильных компьютеров сотрудников, их смартфонов должно применяться то же решение, что и для защиты внутренней сети. Это не только удешевляет по понятным причинам организацию защиты, но и даёт возможность контролировать любые защищённые машины из одной точки — единой системы управления.

Всё? Пожалуй, всё же нет. Интересы и потребности сотрудников не могут быть ограничены прокрустовым ложем корпоративных обязанностей — они любят общаться, путешествовать, получать и посылать информацию. Мир полон возможностей. И защита не должна препятствовать исполнению желаний пользователей, а как верный соратник незаметно присутствовать рядом — мгновенно приходя на помощь, если в дверь стучится беда.

Наш программный комплекс Dr.Web Enterprise Suite отлично себя зарекомендовал для защиты локальных сетей, а Dr.Web Security Suite — домашних пользователей. Теперь эти два продукта фактически объединены в одном — современный Dr.Web Enterprise Security Suite позволяет защищать компьютеры и внутри локальной сети, и вне её. Администратор сети может развернуть защиту внутри сети — система управления, реализуемая через веб-интерфейс, позволяет сделать это как минимум тремя способами. И он же с помощью того же веб-интерфейса может обеспечить защиту внешних компьютеров, создав дистрибутивы с настройками под каждого пользователя.

Защищены могут быть все операционные системы вне зависимости от того, что использует компания — Windows, MacOS или Linux.

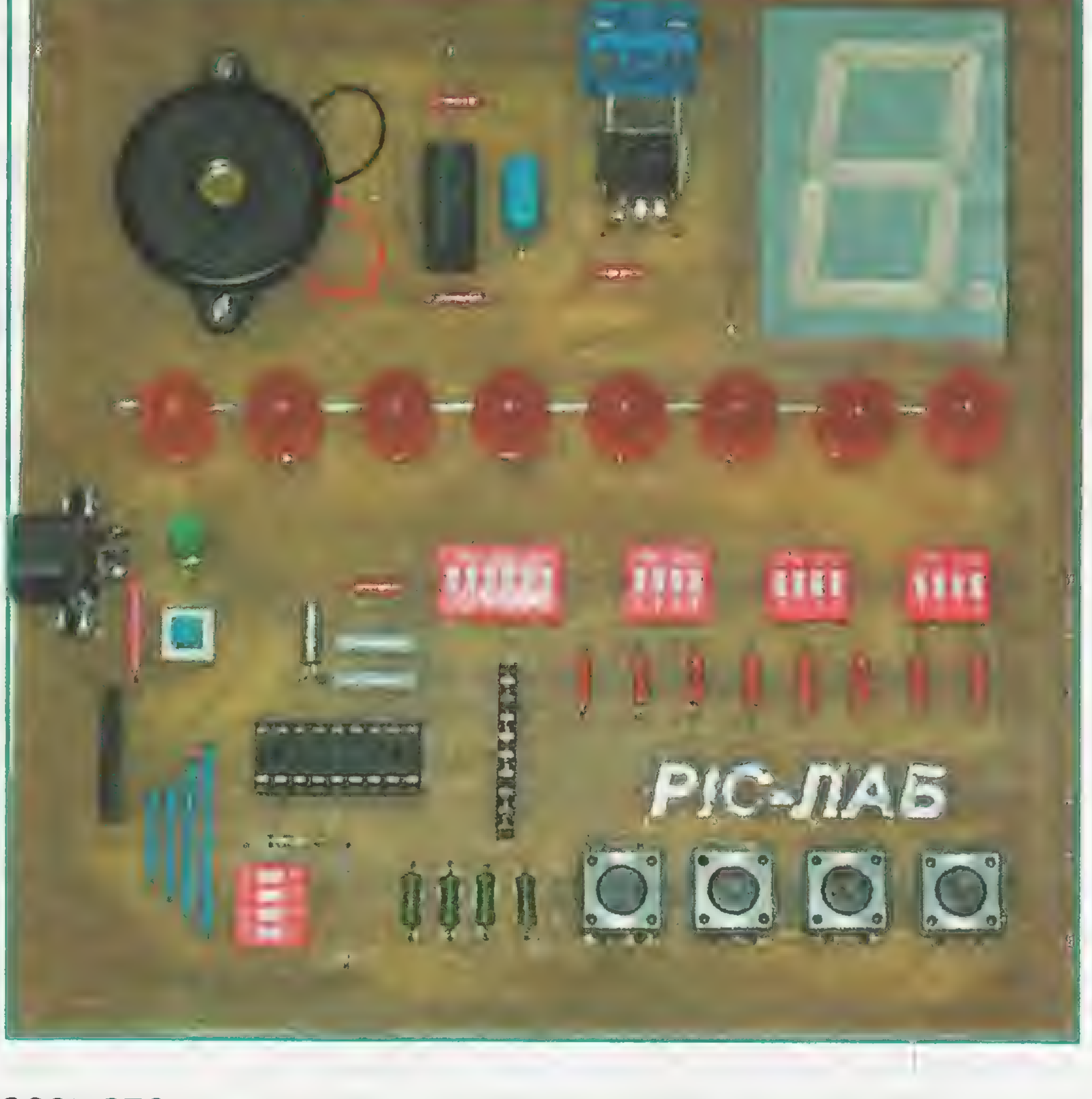
А что же с защитой мобильных устройств — в том числе на основе сверхпопулярного у пользователей и вирусописателей Android? Учитывая острую необходимость их защиты, на которую традиционно не обращалось внимания, компания "Доктор Веб" предоставляет всем покупателям Dr.Web Enterprise Suite отличный бонус — бесплатную защиту мобильных устройств.

Всё? Как бы не так! Dr.Web Enterprise Suite — это давно не только антивирус. Приобретая один программный продукт, его владельцы получают универсальный швейцарский нож. Программный комплекс Dr.Web Enterprise Suite позволяет определить доступ к различным устройствам в локальной сети и сети Интернет, разрешить или запретить доступ к сменным носителям — основным источникам вирусов в локальной сети, "отсекать" любые вирусы до того, как они подберутся к уязвимостям в установленных приложениях и любимых игрушках. Dr.Web Enterprise Suite может практически всё, нужно только начать его использовать!

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

Простая отладочная плата для микроконтроллеров PIC

Е. КОЛЕСНИКОВ, г. Новомосковск Тульской обл.



Это устройство предназначено в первую очередь для изучения основ микроконтроллерной техники и получения практических навыков программирования и отладки программ для широко распространённых микроконтроллеров среднего семейства фирмы Microchip PIC16F84A, PIC16F628A и может быть использовано в лабораторных и исследовательских целях. При подключении внешних периферийных устройств оно может служить макетом разрабатываемой микроконтроллерной системы, позволяя отлаживать программы во взаимодействии с реальными источниками сигналов и исполнительными устройствами.

В настоящее время в радиолюбительской практике широко используются микроконтроллеры семейства PICmicro. Они отличаются невысокой стоимостью, сокращённым набором команд, низким энергопотреблением, достаточным для многих задач быстродействием и развитой встроенной периферией. Однако любое устройство с микроконтроллером очень сложно разработать, не имея соответствующих средств программирования и отладки.

Для микроконтроллеров рассматриваемого семейства сегодня выпускают достаточно много промышленных программаторов, в том числе PicProg, Uniprog, EXTRA-PIC, PICkit-2. Имеется и большой ассортимент пригодных для повторения программаторов любительской разработки. А вот разнообразие отладочных плат значительно скромнее: отечественные ЛОК-2, ЛОК-4 [1, 2], зарубежные PIC-Easy [3], PIC-PG4 [4], PIC-MT-USB [5], LAB-X1 [6] и др. Эти платы, однако, сложны по конструкции и слишком дороги для простого радиолюбителя.

Предлагаемая простая отладочная плата "PIC-ЛАБ" предназначена для отладки программ для таких широко распространённых микроконтроллеров, как PIC16F84A и PIC16F628A, в лабораторных и домашних условиях. Схема платы приведена на **рис. 1**.

Для микроконтроллера DD2 с отлаживаемой программой предусмотрена

Рис. 1

Режим	Состояние выключателей																					
	SA1				SA2				SA3				SA4				SA5					
	1—8	2—7	3—6	4—5	1—8	2—7	3—6	4—5	1—8	2—7	3—6	4—5	1—8	2—7	3—6	4—5	1—12	2—11	3—10	4—9	5—8	6—7
1	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	×	×	○	●	○	●
1.1	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●
1.2	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	○	○	●
2	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	×	×	○	○	●	○
2.1	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○
2.2	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●	○	○	●
3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.1	○	○	○	○	Как в режимах 1 или 2																	
3.2	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

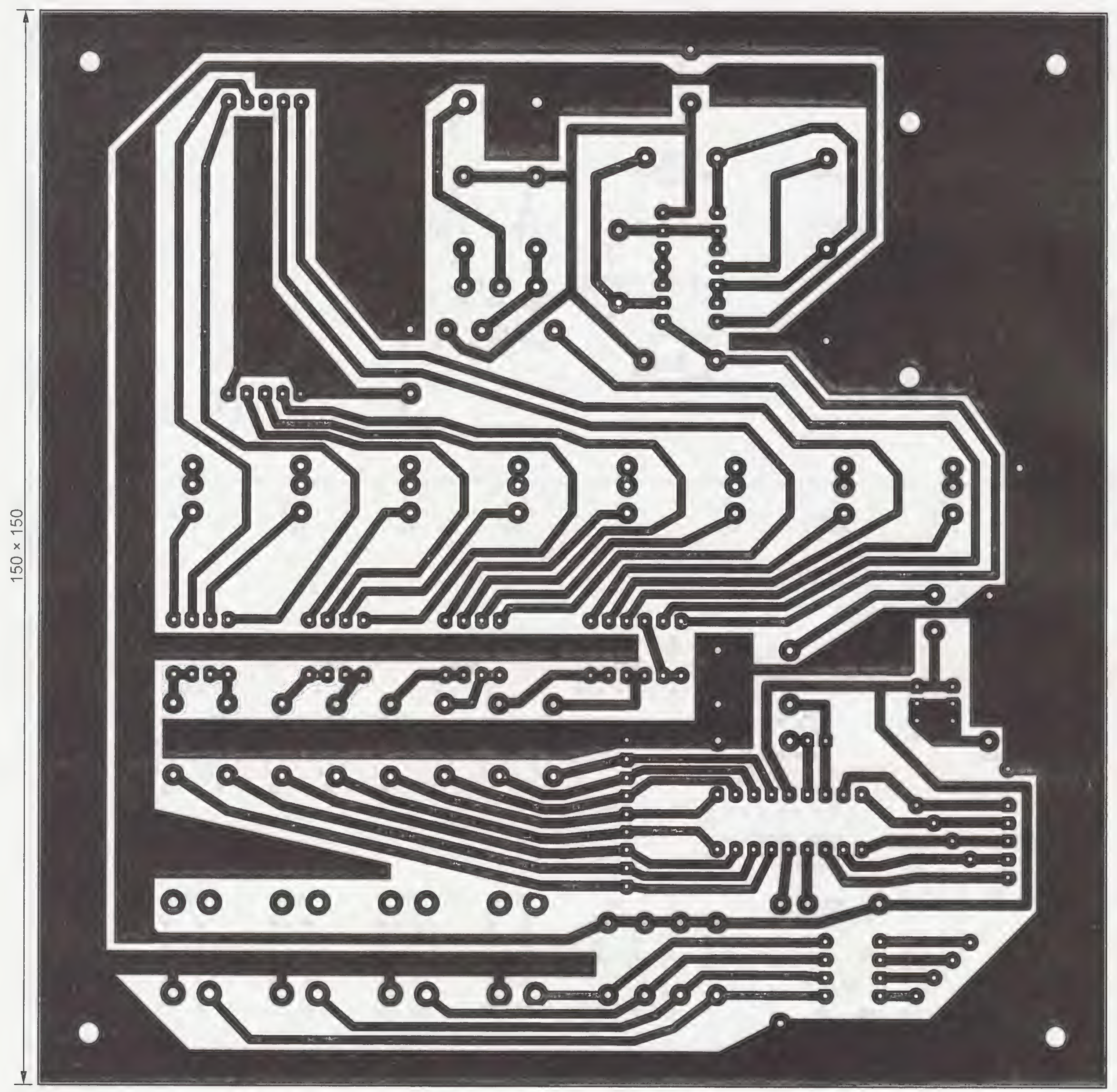


Рис. 2

панель DIP-18, что позволяет легко заменять его. Кроме микроконтроллеров указанных на схеме типов в панель можно устанавливать и другие 18-выводные, имеющие аналогичное назначение выводов, например PIC16F648.

Все линии порта А установленного на плату микроконтроллера выведены на разъём XS2, а порта В — на разъём XS3. Сюда подключают необходимые при отладке внешние устройства. На плате имеются восемь единичных светодиодов HL2—HL9 и семиэлементный светодиодный индикатор HG1. С помощью блоков DIP-выключателей SA2—SA5 их можно подключить к порту В микроконтроллера через ограничивающие ток резисторы R8—R15.

Включают светодиоды HL2—HL9 записью лог. 1 в соответствующие разряды регистра PORTB микроконтроллера. Поскольку индикатор SA15-11EWA (HG1) с общим анодом, его элементы включают записью лог. 0 в соответствующие разряды того же регистра. Если заменить индикатор аналогичным, но с общим катодом, например, SC15-11EWA, то его выводы 1 и 5 необходимо отключить от плюсового провода питания и соединить с общим проводом, как показано на схеме крестом и штриховой линией. Тогда элементы индикатора будут включаться, как и светодиоды HL2—HL9, записью единиц в разряды регистра PORTB.

DIP-выключателями блока SA1 к линиям RA0—RA3 порта А микроконтроллера при необходимости могут быть подключены кнопки SB1—SB4. При чтении регистра PORTA нажатым кнопкам соответствуют нули в соответствующих разрядах, не нажатым — единицы.

На плате предусмотрены также подключённый к выводам тактового генератора микроконтроллера кварцевый резонатор ZQ1, управляемый звуковой генератор на микросхеме DD1 с пьезоизлучателем HA1, коммутатор на транзисторе VT1 для управления нагрузкой, подключаемой к контактной колодке XT1. Работу звукового генератора разрешают записью лог. 1 в разряд RB7 регистра PORTB микроконтроллера. При этом должны быть замкнуты контакты 1—12 и 3—10 блока выключателей SA5. Громкость звукового сигнала можно увеличить, отключив один из выводов излучателя звука от общего провода и соединив его с выходом элемента DD1.3, как показано на схеме штриховой линией. Если вместо контактов 1—12 замкнуть контакты 2—11, то разряд RB7 станет управлять состоянием транзистора VT1.

Состояния выключателей блоков SA1—SA5, необходимые для организации работы отладочной платы "PIC-ЛАБ" в перечисленных ниже режимах, указаны в **таблице** (● — контакты замкнуты, ○ — контакты разомкнуты).

Режим 1 — индикация состояния всех линий порта В микроконтроллера восемью светодиодами HL2—HL9.

Режим 1.1 — светодиодная индикация состояния только семи линий порта В (RB0—RB6), выход RB7 управляет генератором звуковой частоты с пьезоизлучателем звука HA1.

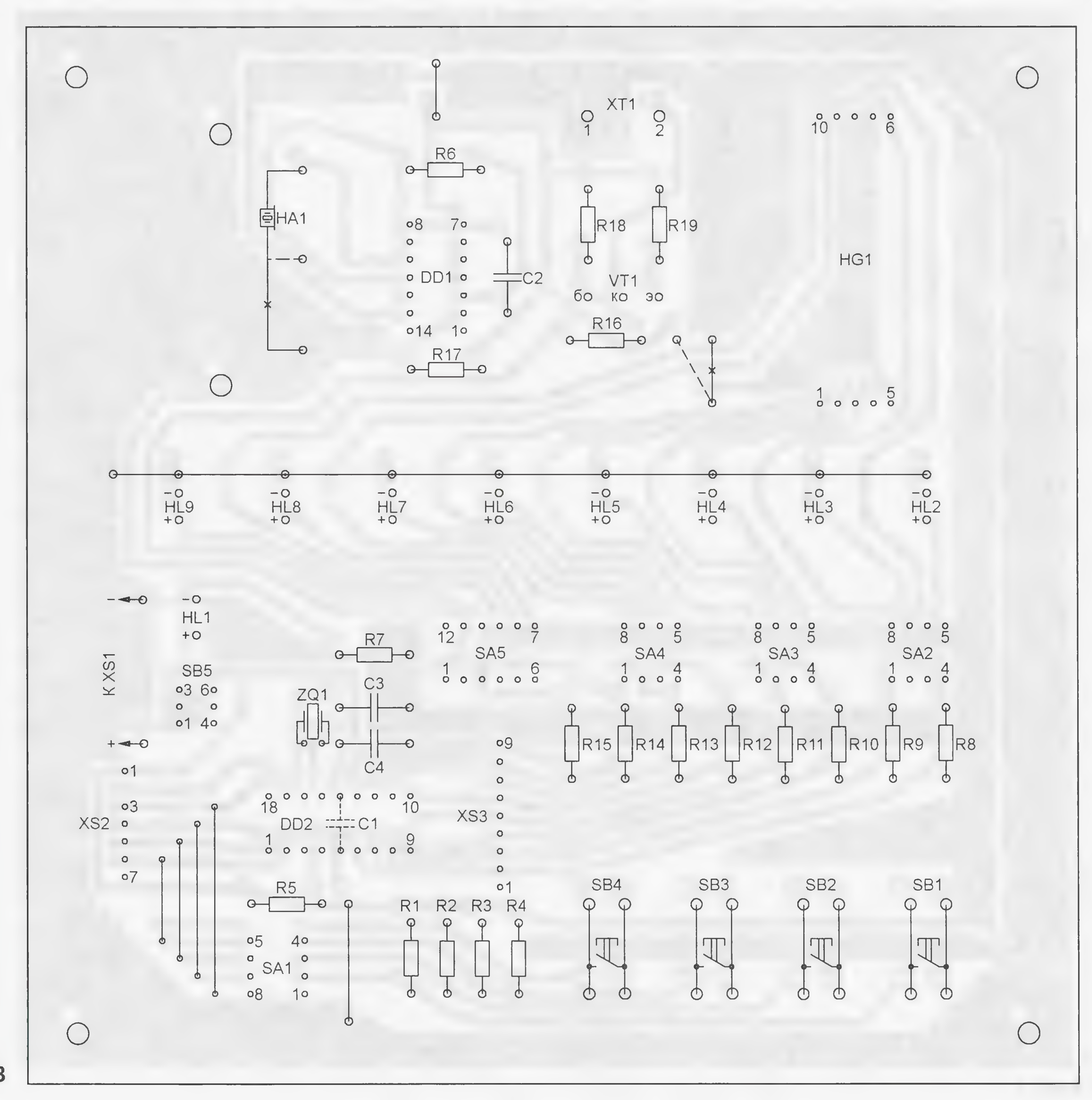


Рис. 3

Режим 1.2 — то же, что режим 1.1, но выход PB7 управляет не звуковым генератором, а транзистором VT1.

Режим 2 — к линиям RB0—RB6 подключены катоды семиэлементного индикатора HG1.

Режим 2.1 — то же, что 1.1, но вместо светодиодов HL2—HL8 к линиям RB0—RB6 подключены катоды семиэлементного индикатора HG1.

Режим 2.2 — то же, что 1.2, но вместо светодиодов HL2—HL8 к линиям RB0—RB6 подключены катоды семиэлементного индикатора HG1.

Режим 3 — к портам микроконтроллера подключены только внешние устройства (через разъёмы XS2 и XS3).

Режим 3.1 — к порту A микроконтроллера через разъём XS2 подключены внешние устройства, порт B используется, как в режиме 1 или 2.

Режим 3.2 — к порту B микроконтроллера через разъём XS3 подключены внешние устройства, выводы RA0—RA3 порта A соединены с кнопками SB1—SB4.

Все детали устройства смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (**рис. 2**). Расположение на ней элементов показано на **рис. 3**. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов С2-23-0,25 (R19) и С2-23-0,125. Конденсаторы C1, C2 — плёночные К73-17, а C3, C4 — керамические КТ-2 или К10-7В. Блоки выключателей SA1—SA4 — SWD1-4, SA5 — SWD1-6, кнопка SB5 — PSM1-1-0. Гнездо питания XS1 — DS-225, разъёмы XS2 и XS3 — однорядные цанговые панели соответственно SCSL-7 и SCSL-9, колодка XT1 — DG301-5.0-03P. При необходимости к ней можно подключить динамическую головку 0,5ГД-30 или другую нагрузку сопротивлением не менее 16 Ом.

Вместо транзистора КТ829Б можно использовать другой той же серии. Семиэлементный индикатор с общим анодом SA15-11EWA заменяется A-1501R. Об установке индикатора с общим катодом было рассказано выше. Одну из проволочных перемычек на плате в этом случае следует перенести в положение, показанное на рис. 3 штриховой линией. Светодиоды L-816H можно заменить на КИПМ15М10-К4-П5, а пьезоизлучатель KPI-3210L — на ЗП-1.

Плата "PIC-ЛАБ" пригодна для использования в качестве средства обучения, при выполнении лабораторных экспериментов, а также для макетирования и отладки программ практических разработок на базе микроконтроллеров. Питать её можно от любого стабилизированного источника напряжения +5 В, в том числе от сетевого адаптера, способного отдавать ток не менее 200 мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Описание лабораторно-отладочного комплекса ЛОК-1. — <**http://mpt-35.narod.ru/LOK_main.pdf**>.

2. Лабораторно-отладочный комплекс LOK-4-USB. — <**http://s-kov.narod.ru/LOK_4.pdf**>.

3. Отладочный комплекс PIC-Easy. — <**http://www.kosmodrom.com.ua/data/pic-easy.php**>.

4. Внутрисхемный программатор — отладочная плата Olimex PIC-PG4.— <**http://www.rlocman.ru/op/tovar.html?di=62813&/PIC-PG4**>.

5. Отладочная плата PIC-MT-USB. — <**http://mcucpu.ru/index.php/devsystems/38-pic/65-picmtusb**>.

6. LAB-X1 Experimenter Board. — <**http://store.melabs.com/prod/boards/LABX1A.html**>.

На книжной полке

Книга А. А. Тимофеевой "Антенны, мир и мы"

С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Очень своеобразная, интересная книга, жанр которой даже невозможно точно определить. Это одновременно справочник и учебник, научный и художественный, технический, философский и биологический сборник. Самое главное, что каждая строка в этой книге отражает отношение автора к описываемому, его мировосприятие.

Первая часть книги посвящена рупорным и зеркальным антеннам и представляет собой подробнейший справочник-монографию, содержащий параметры таких антенн, объяснения принципов их работы, особенностей измерений и, что самое важное, путей постижения этих принципов и этапов разработки.

В лучших традициях своих учителей — Григория Захаровича Айзенберга и Всеволода Григорьевича Ямпольского — все пояснения сформулированы автором так, что у читателя, внимательно изучившего главы первой части книги, формируется исчерпывающее понимание процессов в антеннах, которое позволяет самостоятельно синтезировать любую антенну рассматриваемых типов. Особенно интересно и достоверно изложены замечания по преимуществам и недостаткам каждого вида антенн, которые подтверждаются измерениями параметров, проведёнными на их макетах, показывающими, как шла их разработка. Кроме того, в этой части приведены выводы по возможному совершенствованию каждого типа антенн. Пожалуй, впервые мы имеем такой подробнейший учебник по разработке указанных антенн.

Мне посчастливилось слушать, как Григорий Захарович рассказывал о своих последних идеях создания излучателя, работающего через определённую преграду (например, киль самолёта), и, читая книгу, я убедился, как хорошо Алина Анатольевна Тимофеева усвоила и развила его размах мышления, обобщения от частного к общему.



Тимофеева А. А. Антенны, мир и мы. — М.: ИРИАС, 2012. — 376 с.: ил.
ISBN 978-5-93592-053-1.

Настоящий антеннщик может представить себе работу любого предмета в качестве антенны независимо от его материала и формы (современная математика это позволяет), но только в этой книге вы сможете найти пролонгацию "антенных" принципов на излучение и приём любых видов энергии атомами вещества, пирамидами, галактиками... Как, исходя из их размеров и формы, предположить виды и характеристики излучаемых и улавливаемых колебаний, как прогнозировать связь с иными цивилизациями...

Окружающий мир даётся нам в ощущениях — выходных сигналах датчиков-"антенн", причём степень познания определяется их многообразием, чувствительностью. Воспринимаемая человеком информация обрабатывается, хранится для личного применения и передаётся во "всеобщий, всемирный банк данных" для использования "всеобщим мировым разумом" даже после смерти отдельного человека.

Некоторые после прочтения последней части книги, посвящённой познанию мира и себя, могут не понять, отмахнуться от философии автора, вероятно, не всегда безгрешной, но бо́льшая часть читателей задумается над общими принципами мироздания, интеграцией физических полей, материи и интеллектуальных полей каждого человека и всего человечества.

Виднейшие учёные пытались и пытаются разработать общую теорию поля, и хочется верить, что мысли Алины Анатольевны лягут одной из составляющих в основы этой теории.

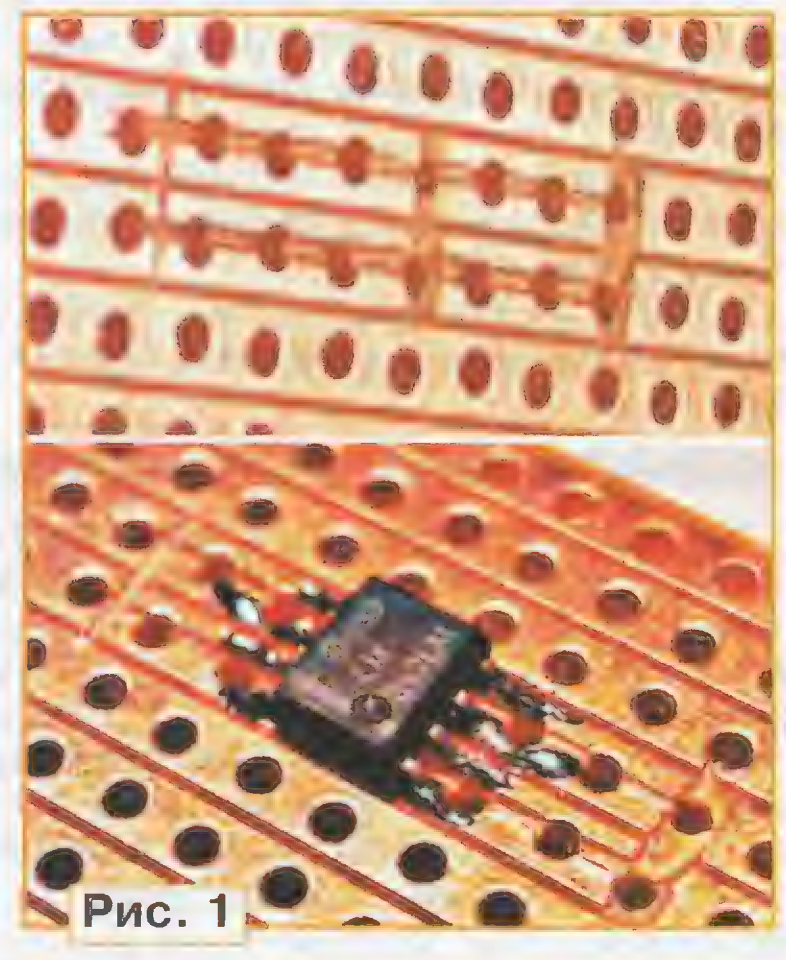
Обязательно прочтите эту книгу, вышедшую, к сожалению, очень скромным тиражом, она полезна не только узким специалистам, но и каждому, стремящемуся познавать мир во всём его многообразии.

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

i Найдено в Интернете

Разработки немецких радиолюбителей

Микросхема в корпусе SOP-8 на макетной плате (рис. 1 http://thomaspfeifer.net/streifenraster_smd.htm). Микросхему в малогабаритном корпусе с шагом выводов 1, 27 мм можно смонтировать на макетной печатной плате с шагом проводников и отверстий 2,54 мм, если два идущих параллельно проводника разделить с помощью резака на восемь контактных площадок, к которым и припаивают выводы микросхемы.


Рис. 1

Диод 1N4148 как датчик высокой температуры использован в терморегуляторе ламинатора. Автор приводит экспериментально снятый график **(рис. 2 http://thomaspfeifer.net/laminator_temperatur_regelung.htm_2.jpg)** зависимости от температуры прямого падения напряжения на таком диоде, подключённом последовательно с резистором 1 кОм к источнику постоянного напряжения 5 В. Даже при температуре 400 °С линейная зависимость сохраняется. Правда, использовать диоды 1N4148, выпускаемые фирмами NXP, ROHM, Semtech, рекомендуется только при температуре не выше 200 °С. Согласно документации, это предельная для них рабочая температура. Диоды того же типа производства фирм Vishay, Fairchild, WTE, Rectron имеют более низкую предельную температуру — 175 °С. Для диодов 2Д522Б допустима температура p-n перехода не более 150 °С, а диодов серии КД522 — всего 125 °С.

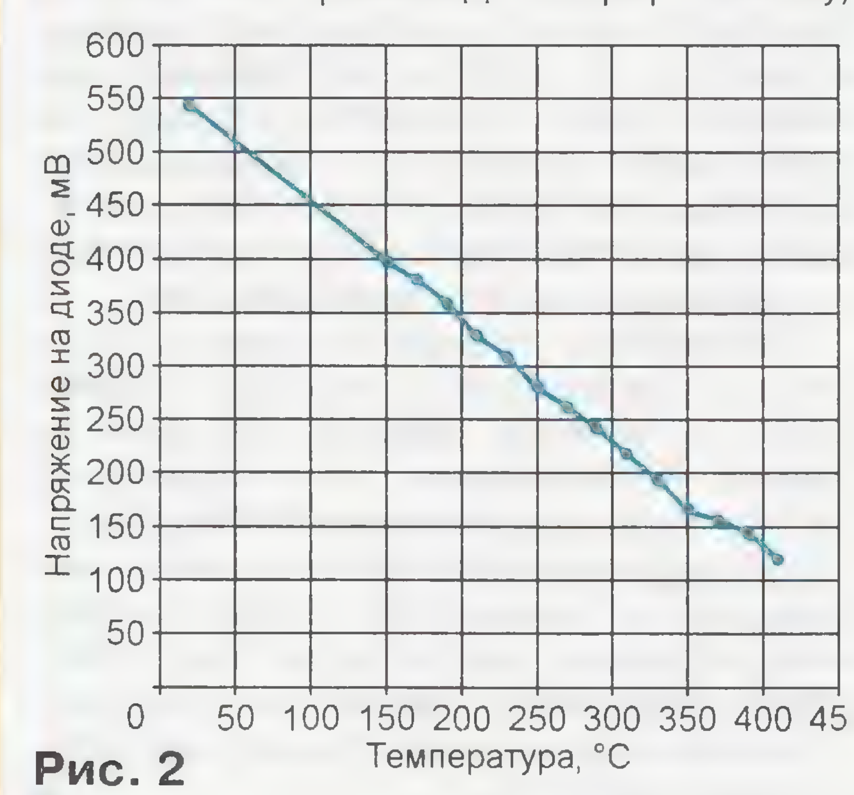
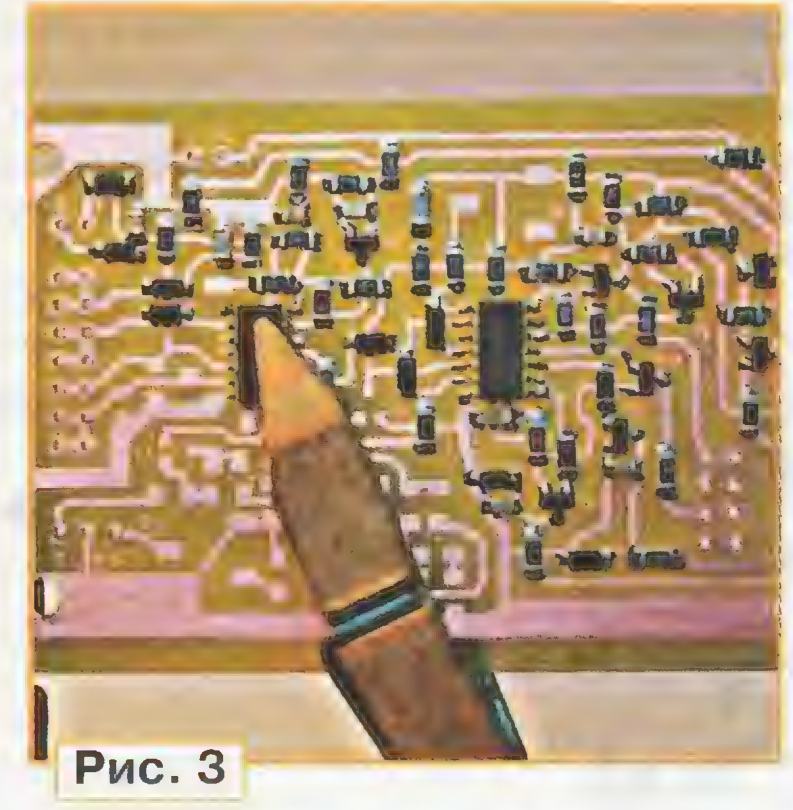


Рис. 2

Зажим для элементов поверхностного монтажа (рис. 3 http://dl6gl.de/sites/default/files/pictures/Tips/SMD/large_img_0052_bestueckung1.jpg). Специально заточенная деревянная бельевая прищепка помогает удерживать такие элементы на печатной плате при их пайке.


Рис. 3

Электронная декоративная "свеча" (рис. 4 http://avr.auctionant.de/aCANDLE/index.html). Двухцветным светодиодом HL1 управляет микроконтроллер DD1 по программе, которую можно "скачать" по адресу <**http://avr.auctionant.de/img/aCANDLE_main.hex**>. Светодиод залит, как показано на **рис. 5**, полупрозрачным компаундом в форме пламени свечи и помещён на вершине служащего её основой деревянного стержня. Внутри стержня находятся плата с микроконтроллером и два гальванических элемента, образующих батарею GB1. Свеча зажигается, когда к геркону SF1 подносят "волшебную палочку" с магнитом. Кристаллы светодиода включаются на различное время по случайному закону, что создаёт эффект дрожания жёлто-красного "пламени".

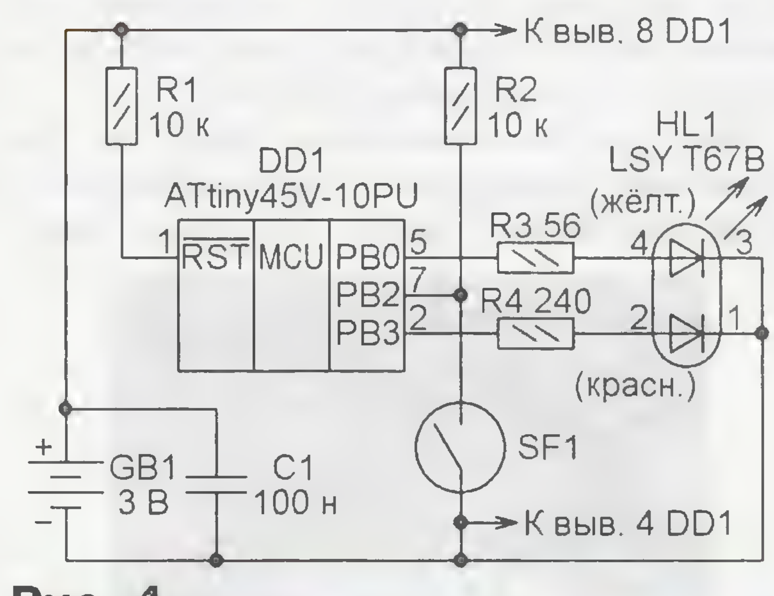


Рис. 4


Рис. 5

Активная магнитная антенна ДВ (рис. 6 http://www.dd7yb.de/Projekte/DCF-77-Ant-RX.pdf). Собственно антенна WA1 состоит из 150 витков изолированного провода диаметром 0,3 мм, намотанных в один слой на ферритовом стержне диаметром 10 мм и длиной 110 мм. Включённый последовательно в цепь принимаемого сигнала кварцевый резонатор ZQ1 обеспечивает высокую избирательность приёма сигналов станции точного времени DCF77. Передатчик мощностью 50 кВт, работающий в диапазоне ДВ на частоте 77,5 кГц, находится в Германии. Однако его сигнал можно принимать на расстоянии до 2000 км, в том числе на территории Украины, Белоруссии и западных областей России. Кроме прямого назначения — приёма сигналов точного времени и прогноза погоды — устройство можно использовать для калибровки приёмников и частотомеров по несущей частоте сигналов станции DCF77, которая стабилизирована с помощью атомных эталонов частоты.

Приём и передача сигналов по рельсам железной дороги (рис. 7 http://www.opendcc.de/elektronik/HW5_swiss/opendecoder_swiss.html). Речь идёт о действующих моделях железной дороги, в которых сигналы

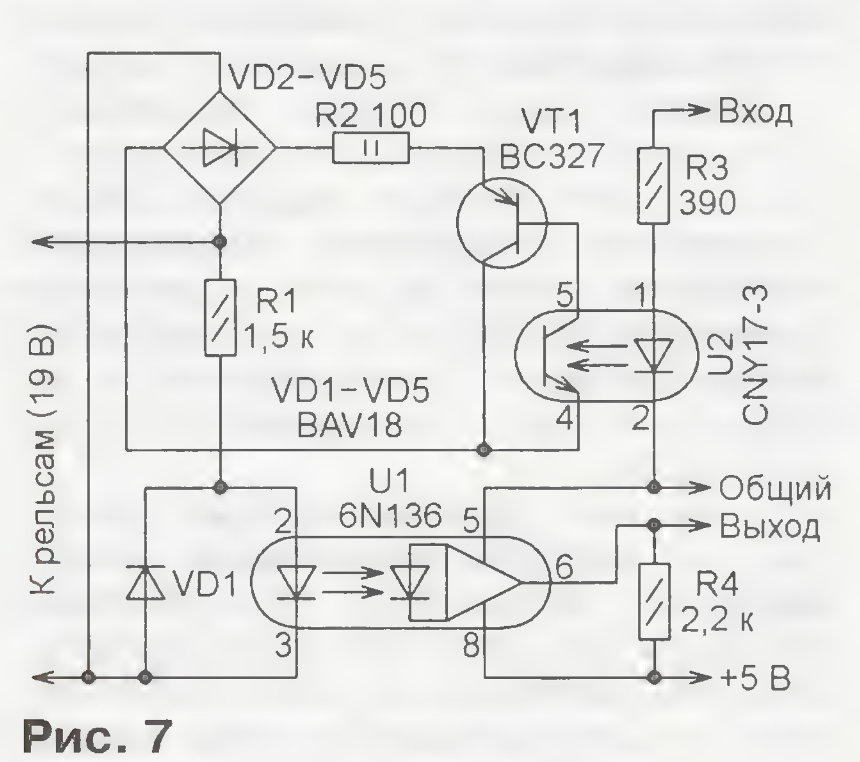


Рис. 7

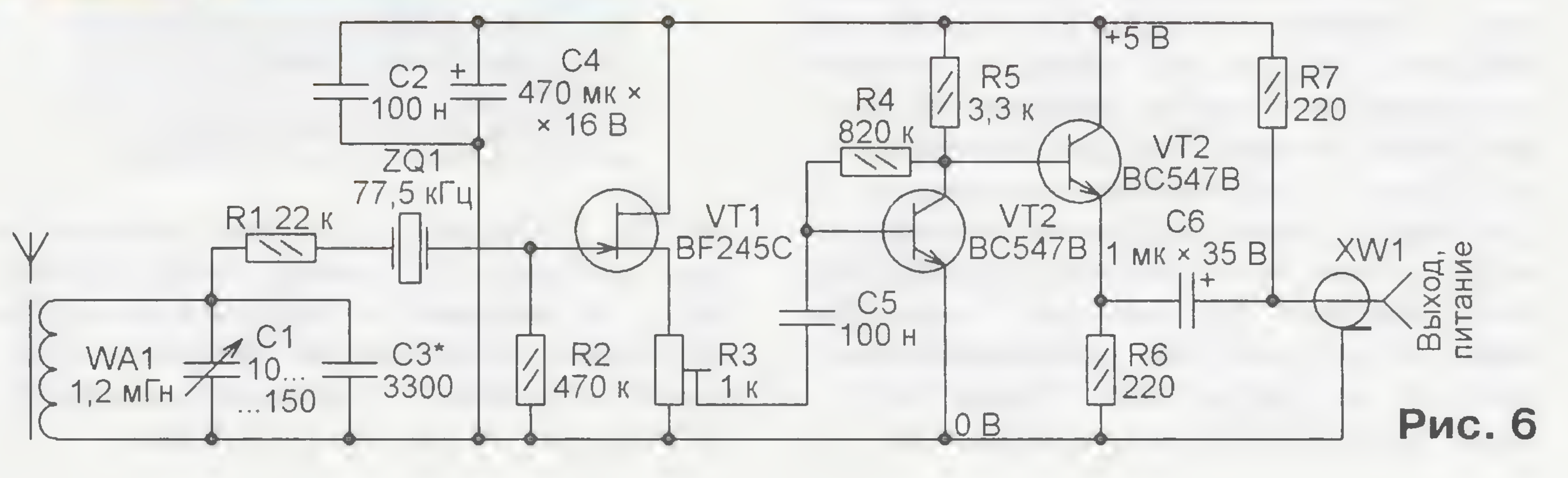


Рис. 6

Рис. 8

управления локомотивом передают по рельсам согласно протоколу DCC изменением полярности подаваемого по ним же напряжения 19 В для питания тягового двигателя. Приёмником сигналов служит оптрон U1. В обратном направлении — с локомотива на пульт управления — информацию передают, подключая к рельсам через диодный мост VD2—VD5 дополнительную нагрузку — резистор R2. Это делают с помощью оптрона U2 и транзистора VT1.

Разветвитель сигналов интерфейса RS-422 с оптической развязкой (рис. 8 http://www.ulrichradig.de/home/index.php/dmx/dmx-splitter-booster) может обслуживать удалённую от управляющего устройства осветительную и звуковую аппаратуру. Его питают от автономного источника постоянного напряжения 5 В, например, от "сетевого адаптера". Полную электрическую изоляцию выхода от входа и их обоих от источника питания обеспечивают оптроны U2, U4 и изолирующие преобразователи постоянного напряжения (5 В в 5 В) U1, U3.

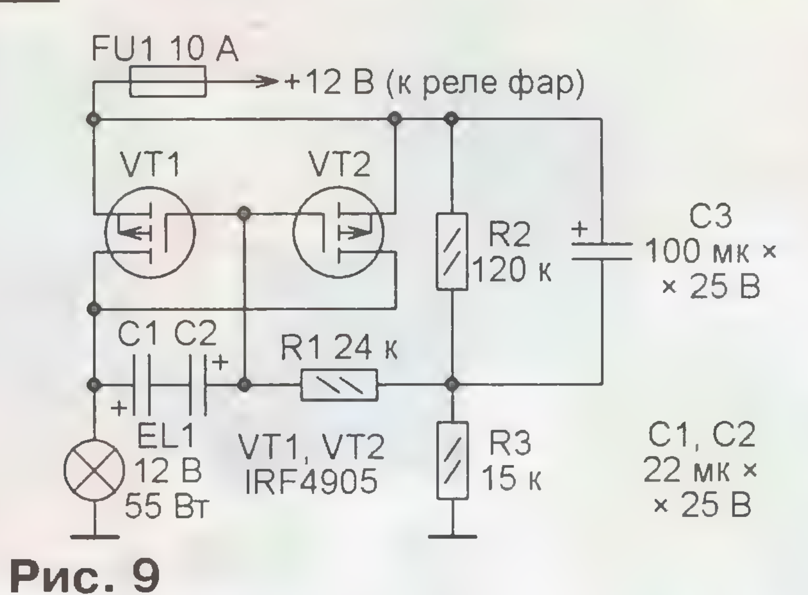


Рис. 9

Приёмник и передатчик сигналов интерфейса RS-422 выполнены на одинаковых микросхемах DA1 и DA2. Первая из них включена так, что транслирует сигналы из линии связи (цепей A и B) на выход R, а вторая — с входа D в другую линию связи. Стабилитроны VD1—VD4 совместно с резисторами R2, R3, R7, R8 защищают устройство от скачков напряжения в линии.

Оригинальное устройство содержит ещё три узла (выходных канала), аналогичных собранному на элементах U3, U4 и DA2, соединённых с ним по входам и по первичному питанию параллельно. Таким образом, сигналы, поступающие по входной линии связи, разветвляются на четыре изолированные выходные линии.

Плавное включение автомобильной лампы (рис. 9 http://bastelmolch.ba.funpic.de/Bilder_Spannung/KFZ_Softstart_Scheinwerfer.gif). Конденсаторы C1—C3 совместно с резисторами R1—R3 после подачи напряжения 12 В обеспечивают плавное открывание транзисторов VT1, VT2 в течение 2 с и, следовательно, плавное включение фары с мощной лампой накаливания EL1. Это увеличивает срок службы лампы. Хотя в процессе включения на транзисторах VT1 и VT2 кратковременно рассеивается довольно большая мощность, в установившемся режиме она невелика, поскольку падение напряжения на открытых транзисторах при токе 5 А не превышает 80 мВ. Поэтому достаточно установить транзисторы на теплоотвод размерами 30×50 мм.

Подготовил С. РЮМИК,
г. Чернигов, Украина

Измерители температуры и относительной влажности с предельно малым потреблением

В. АРИСТОВ, г. Северодвинск Архангельской обл.;

С. БЕЗРУКОВ, г. Супериор, США

Следует отметить, что погружение микроконтроллеров семейства C8051F98x в режим глубокого "сна" и выход из него обладают рядом отмеченных в [8] особенностей. Например, при отладке программ всегда существует опасность потери связи отладчика или программатора с микроконтроллером, причём перезагрузка программы невозможна даже после выключения и повторного включения питания. Для предотвращения этой ситуации в начале программы предусмотрена выдержка паузы длительностью 10 с после подачи питания на микроконтроллер. До её истечения необходимо установить его связь с программатором, нажав на соответствующую экранную кнопку в окне IDE.

Схема второго варианта экономичного измерителя температуры и влажности изображена на **рис. 5**. В нём применены аналоговый датчик температуры TC1047A (ВК1) и ёмкостный датчик влажности HS1101LF (B1), который при изменении программы микроконтроллера DD1 можно заменить подобным ему датчиком HCH-1000. Низкая цена этих датчиков позволила удешевить конструкцию по сравнению с описанным выше первым вариантом. Среднее потребление тока прибором не превышает 0,8 мкА.

Напряжение U на выходе датчика температуры TC1047A в милливольтах связано с температурой его подложки T в градусах Цельсия формулой

$$U = 10T + 500.$$

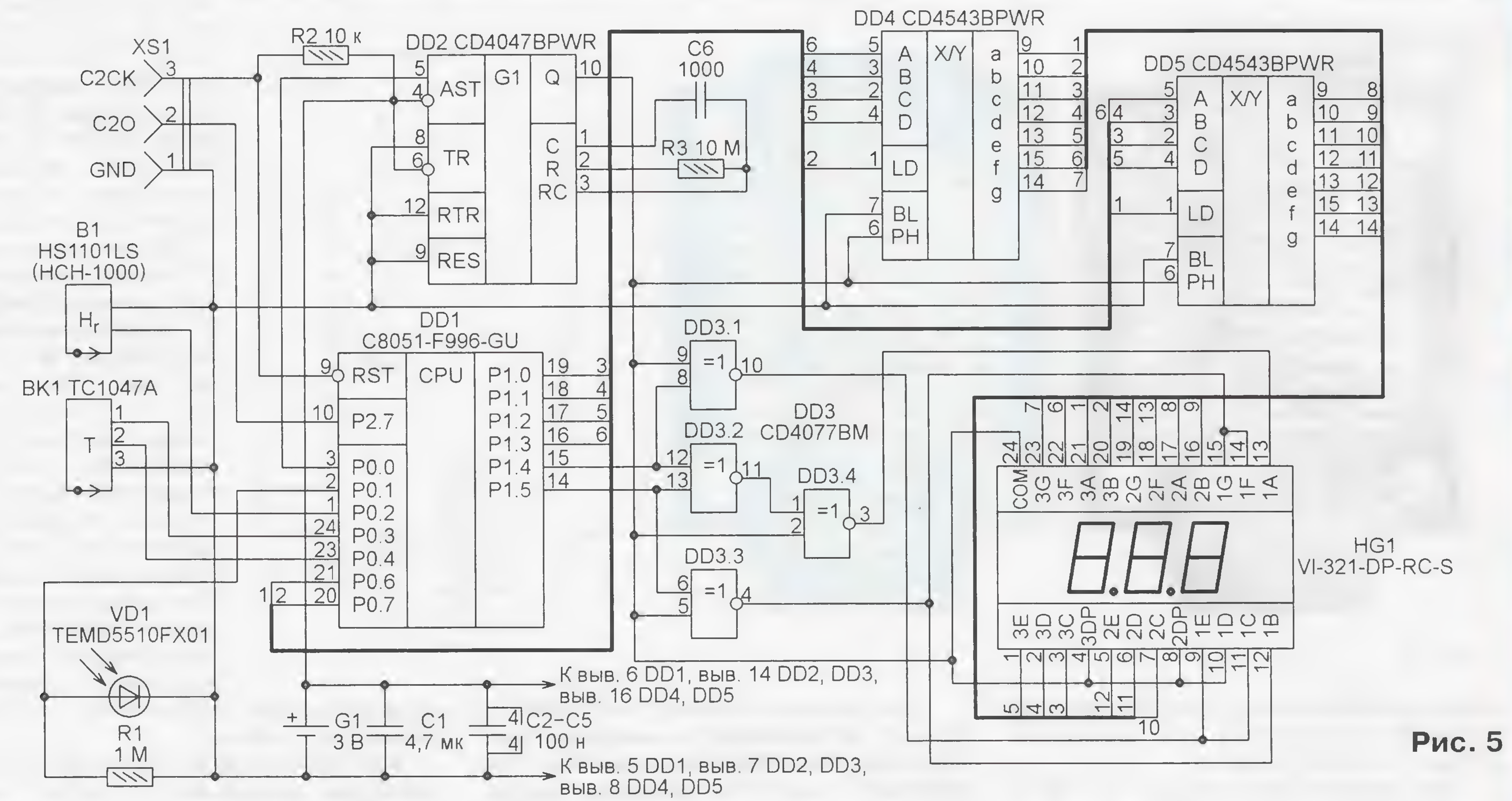


Рис. 5

Если этого времени оказалось недостаточно, в программе предусмотрена вторая "ловушка" — проверка состояния входа P0.1 (вывод 2) микроконтроллера. Когда он соединён с общим проводом, исполнение программы после включения питания не идёт дальше указанной проверки и микроконтроллер не переходит в "спящий" режим. Это даёт отладчику возможность восстановить связь с микроконтроллером. После этого следует, не выключая питания, отсоединить вывод 2 от общего провода. В дальнейшем состояние этого вывода на работу программы не влияет.

Окончание. Начало см. в "Радио", 2012, № 10

Его измеряет десятиразрядный АЦП микроконтроллера DD1, работающий от встроенного источника образцового напряжения $U_{обр}$ = 1,65 В. Выходной код АЦП K связан с выходным напряжением датчика температуры зависимостью

$$K = 1023\frac{U}{U_{обр}}.$$

Температуру в градусах Цельсия программа микроконтроллера определяет по формуле

$$T = \frac{165}{1024}K - 50.$$

Замена константы 1023 на 1024 не приводит к заметной погрешности результата, однако позволяет организовать в программе быстрое деление, используя операции сдвига.

Датчик TC1047A калиброван изготовителем и оказался достаточно точным прибором для измерения температуры с погрешностью не более десятых долей градуса. Никакой подстройки и калибровки в процессе эксплуатации он не требует и обеспечивает очень хорошую повторяемость показаний. Для сглаживания шума квантования, приводящего к "мерцанию" младшего разряда результата измерения, в программе предусмотрен цифровой фильтр, вычисляющий скользящее среднее значение большого числа отсчётов температуры.

Экспериментально измеренное время выхода датчика температуры на рабочий режим — около 5 мс. На это время микроконтроллер, конечно же, погружается в режим глубокого "сна". Поскольку датчик потребляет ток приблизительно 30 мкА, программа подаёт на него напряжение питания только на время измерения.

Считывание и обработка показаний датчика влажности HS1101LF (B1) сложнее. Он не содержит никаких электронных узлов и фактически представляет собой конденсатор, ёмкость которого зависит от относительной влажности воздуха. Зависимость эта нелинейная и выражается полиномом третьей степени, приведённым в справочных данных датчика. К счастью, при относительной влажности от 30 до 80 % она весьма близка к линейной. Авторами подобрана и использована в программе линейная аппроксимация этой зависимости с погрешностью ±1 % влажности.

Программа микроконтроллера, предназначенная для работы в приборе с датчиком HS1101LF, содержит адаптированную для микроконтроллеров семейства C8051 таблицу, по которой и вычисляется влажность. Для этого требуется знать ёмкость датчика при влажности 55 %. Благодаря тому что она

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

нормирована производителем, разные экземпляры датчиков можно использовать без дополнительной калибровки.

Обычно текущее значение ёмкости датчика определяют, включив его в частотозадающую цепь релаксационного генератора и измеряя частоту генерируемых импульсов. Однако при использовании микроконтроллера серии C8051F99x можно применить для этой цели встроенный в него ёмкостно-цифровой преобразователь (ЁЦП). Хотя он предназначен в первую очередь для обработки сигналов от ёмкостных датчиков прикосновения, но пригоден, как показала практика, и для измерения малых значений ёмкости.

При влажности воздуха 10...90 % ёмкость датчика HS1101LF изменяется от 160 до 190 пФ. Максимальная ёмкость, которую можно измерить встроенным ЁЦП при равном единице коэффициенте усиления входного усилителя, — около 500 пФ. Дискретность измерения ёмкости 12-разрядным преобразователем получается равной 500/4096 = 0,12 пФ. Таким образом, на возможный интервал изменения ёмкости датчика приходится 245 значений выходного кода преобразователя. Этого вполне достаточно, чтобы распознать 81 значение влажности в указанном выше интервале.

Алгоритм работы блока ЁЦП сходен с применяемым в преобразователях напряжения в код методом поразрядного уравновешивания. Тактовая частота ЁЦП задана его собственным генератором, работающим независимо от других генераторов микроконтроллера. Предусмотрена возможность её программной перестройки. Эксперименты показали, что вычисление одного разряда кода занимает около 10 мкс, а перед определением значения следующего разряда для надёжности результата необходима пауза не менее 3 мкс. Весь процесс преобразования ёмкости датчика в цифровой код продолжается приблизительно 180 мкс.

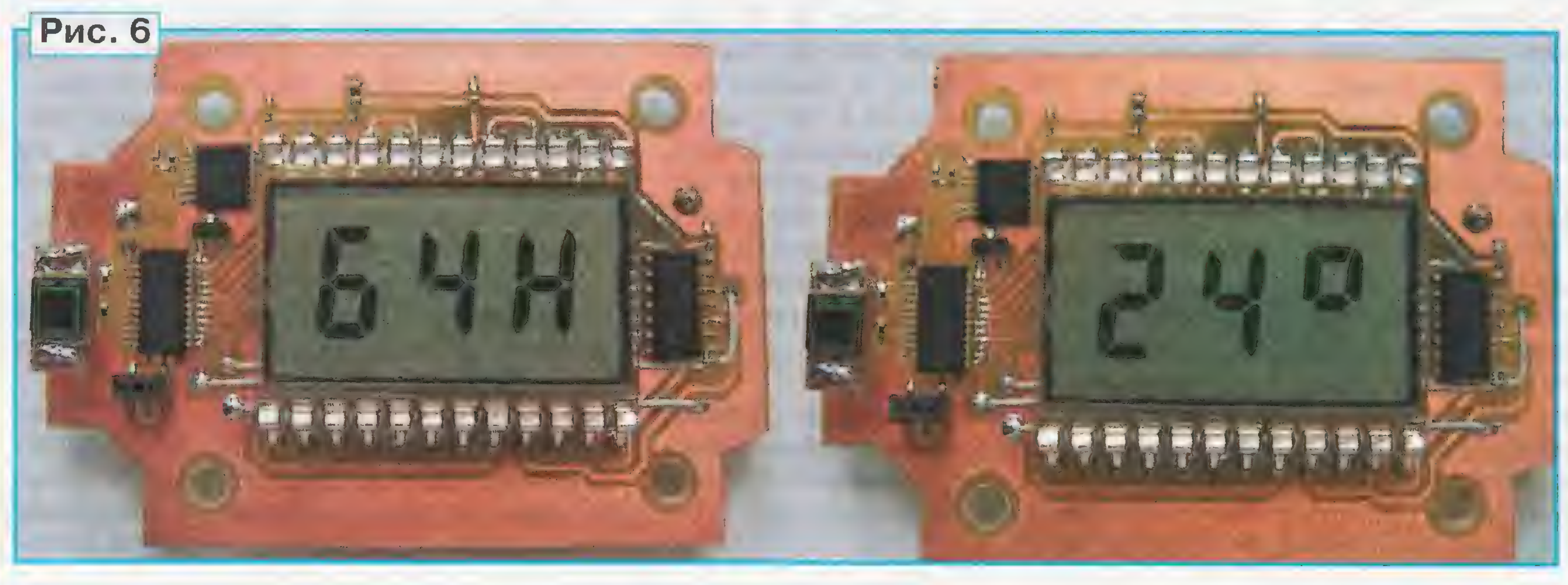
Напряжение питания поступает на ЁЦП от встроенного в микроконтроллер стабилизатора, который при "засыпании" микроконтроллера выключается. Поэтому на время работы ЁЦП микроконтроллер переводится не в режим "сна" Sleep, а в несколько уступающий ему по экономичности режим Suspend с автоматическим "пробуждением" по окончании измерения.

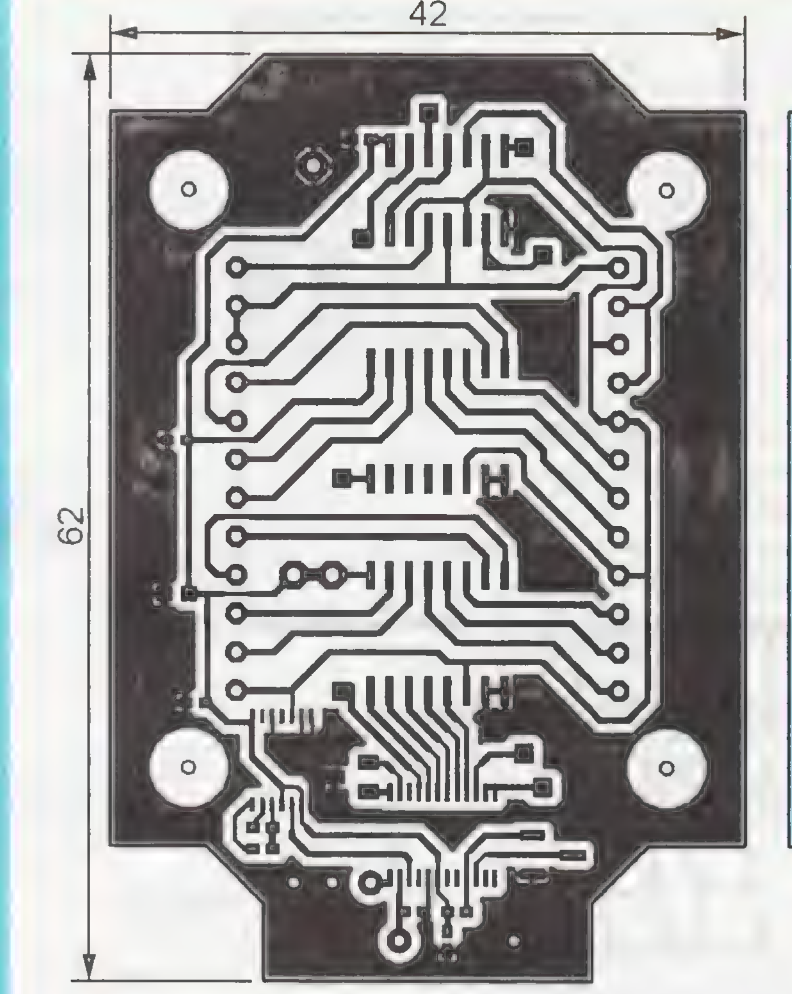
Как и в первом варианте, прибор автоматически выключается в темноте. Проверка освещённости по-прежнему происходит каждые 8,5 мин на свету и каждые 2 с в темноте. Однако в этом приборе напряжение фотодиода VD1 подано не на компаратор, а на АЦП микроконтроллера.

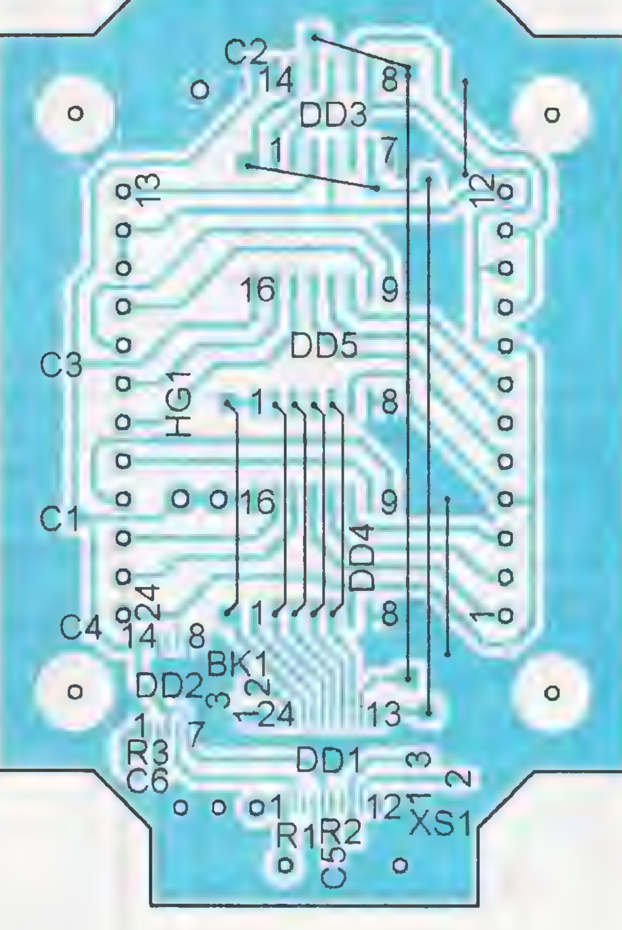
Измеренные значения влажности и температуры выводятся на единственный трёхразрядный ЖКИ HG1 (**рис. 6**) поочерёдно, сменяясь с периодом 2 с. В правом разряде индикатора отображается символ градуса, если выведено значение температуры, или буква H (от Humidity), если это значение влажности в процентах. Элементами этого разряда ЖКИ управляет микросхема DD3, а двух левых разрядов — преобразователи кода DD4 и DD5. Периодическую смену полярности подаваемых на ЖКИ сигналов обеспечивает микросхема DD2.

Односторонняя печатная плата прибора изображена на **рис. 7**. Она изготовлена из фольгированного листового изоляционного материала. Конденсатор C1 — типоразмера 0603, остальные резисторы и конденсаторы — типоразмера 0402. Диод VD1 установлен на небольшой индивидуальной плате, расположенной над основной на высоте передней панели ЖКИ. Это сделано для улучшения доступа к нему света после установки платы в корпус. Выводы диода соединены с контактными площадками основной платы отрезками монтажного провода диаметром 0,3...0,5 мм. Со стороны деталей установлено несколько перемычек из изолированного провода.

Рис. 6







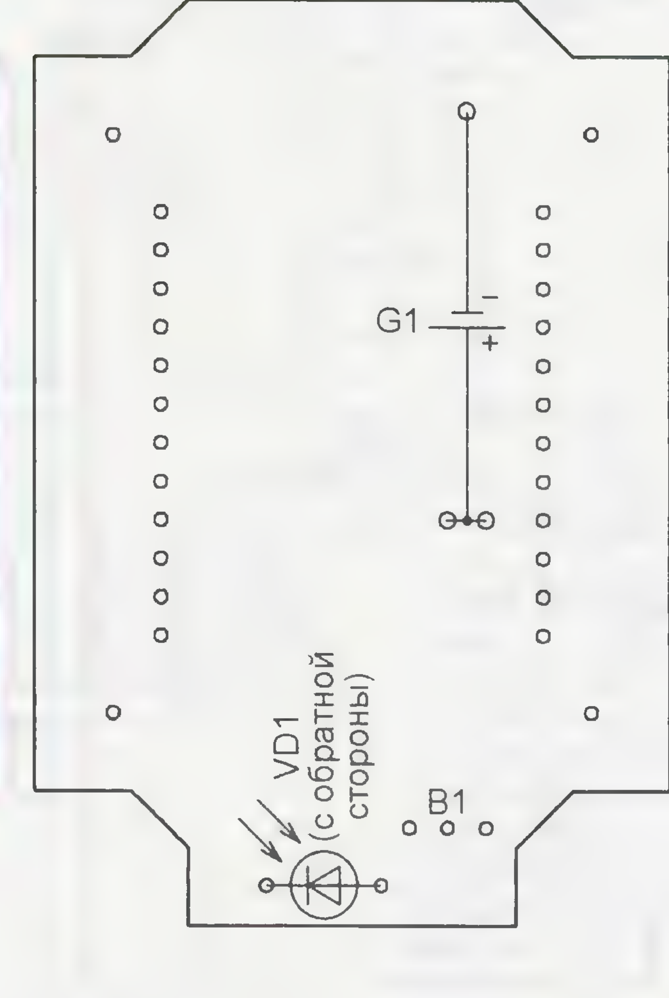


Рис. 7

Датчик влажности B1 и держатель литиевого элемента питания G1 размещены на противоположной стороне платы. В зависимости от расстояния между выводами применённого датчика влажности используются две из трёх предназначенные для них контактные площадки. При этом вывод датчика, соединённый с его корпусом, следует подключать к одной из двух площадок, соединённых с общим проводом прибора.

Как было сказано выше, датчик температуры калибровки не требует. Можно не калибровать и датчик влажности, положившись на гарантируемый изготовителем небольшой разброс его параметров. Однако для повышения точности измерения влажности калибровка датчика B1 и ЁЦП микроконтроллера всё-таки желательна. Выполнив её, можно достичь показаний прибора, отличающихся от получаемых с помощью эталонного датчика влажности SHT15 не более чем на 1...2 %.

Калибровку выполняют в два этапа. На первом калибруют ЁЦП микроконтроллера. Для этого датчик HS1101LF временно заменяют обычным конденсатором ёмкостью 150 пФ±1 %. В IDE открывают проект Calibr.wsp (предполагается использование описанных

ранее Silicon Labs IDE и файла C8051F98x.INC). В файле calibr.asm устанавливают точку останова на строке 19, содержащей инструкцию "sjmp $-2". Достигнув её в режиме внутрисхемной отладки, читают и записывают на бумаге значение регистра CS0D микроконтроллера.

На втором этапе калибруют датчик влажности, который следует возвратить на плату. Образцовым влагомером измеряют значение влажности воздуха и ещё раз с помощью отладчика читают значение в регистре CS0D. Затем в веб-браузере открывают прилагаемый к статье файл HS1101.html и заносят в соответствующие окна измеренные значения. После нажатия на экранную кнопку Compute на экране появятся вычисленные значения CS0_MIN и CS0_RANGE, которые вписывают в строки 4 и 5 файла основной программы humi3.asm. В конце этого файла помещают вычисленную компьютером таблицу table_HUMI (точнее, заменяют имеющуюся там одноимённую таблицу новой). После этого открывают в IDE проект Humi3.wsp, компилируют его и загружают полученный код в микроконтроллер. На этом налаживание закончено.

При замене датчика влажности HS1101LF на самый дешёвый из известных авторам датчик HCH-1000 никаких изменений в изображённую на рис. 5 схему и в печатную плату, показанную на рис. 7, вносить не требуется. Достаточно загрузить в микроконтроллер DD1 соответствующую программу.

Ёмкость датчика HCH-1000 пропорциональна относительной влажности и изменяется в интервале влажности 10...80 % примерно от 300 до 360 пФ — приблизительно на столько же, как и ёмкость датчика HS1101LF. Зависимость ёмкости датчика HCH-1000 от влажности практически линейная с нормированным температурным коэффициентом. Это позволяет программе выполнить нужные вычисления, не прибегая к табличному методу. В результате анализа справочных данных и многочисленных вычислительных экспериментов была получена следующая эмпирическая формула

$$H = \left(\left(\left(A - A_0\right)\cdot 125 + \left(T - T_0\right)\cdot 136 + 256\right) >> 9\right) + H_0,$$

где A — код ЁЦП микроконтроллера; A_0 — код ЁЦП при влажности H_0 и температуре T_0; T — температура окружающего воздуха, °C. Все вычисления по этой формуле производятся только с целыми числами, а результат — целое число, соответствующее относительной влажности воздуха в процентах. Если при низкой влажности результат получается отрицательным, что неизбежно из-за разброса параметров ЁЦП и датчиков, он принимается равным нулю. Аналогично, если при очень большой влажности результат превышает максимальное отображаемое на двухразрядном индикаторе значение 99, он округляется до этого значения.

Поскольку датчик HCH 1000 имеет довольно большой разброс параметров, для повышения точности измерения влажности желательно произвести калибровку прибора в одной точке характеристики датчика.

Для этого открывают проект Humi4.wsp, устанавливают точку останова в строке 464 программы (инструкция "mov A, CS0DL"), запускают программу, и после достижения ею контрольной точки (это произойдёт примерно через 10 с) читают значение в регистре CS0D. Открыв файл HCH1000.html, записывают в соответствующие окна это значение, температуру, измеренную калибруемым прибором, и влажность, измеренную образцовым влагомером. Полученные после нажатия на экранную кнопку Compute значения констант HUMI_NOM, TEMP_NOM и CS_NOM переписывают в строки 4—6 исходного текста программы микроконтроллера. После её компиляции и загрузки в микроконтроллер прибор готов к работе.

ЛИТЕРАТУРА

8. Optimizing Low-Power Operation of the C8051F9xx, Silicon Labs Application Note AN358. — <**http://www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/AN358.pdf**>.

***От редакции**. Программы микроконтроллера и файлы, необходимые для калибровки приборов, находятся по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/temphumi.zip** на нашем FTP-сервере. Имена папок в архиве соответствуют типам применённых датчиков влажности.*

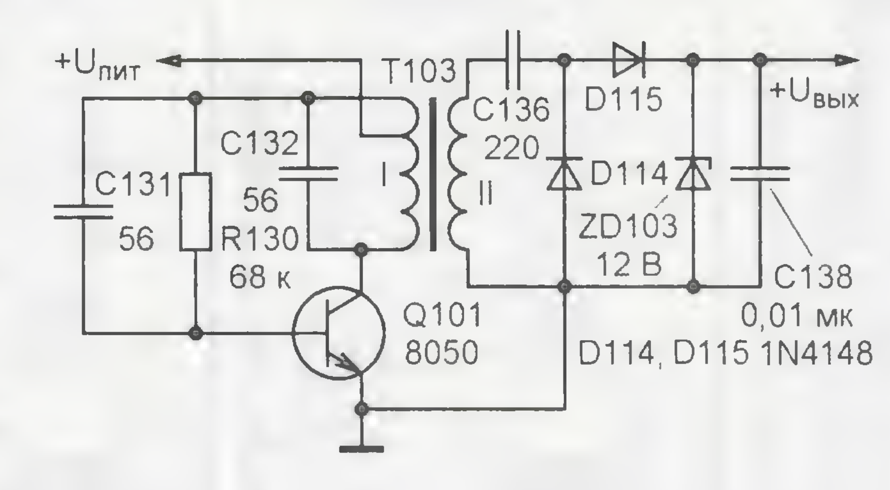
ОБМЕН ОПЫТОМ

Устранение неисправности магнитолы Hyundai H-1416

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Неисправность возникла в радиоприёмном тракте магнитолы и проявилась как невозможность настройки на радиостанции во всех диапазонах. При перестройке частоты органами управления показания на ЖК индикаторе менялись, принимались эфирные шумы, а иногда и радиостанции, но приём был неустойчивым, частота настройки "плавала".

Радиоприёмный тракт этой магнитолы собран на специализированной микросхеме YD2149 по супергетеродинной схеме. Частотой гетеродина управляет микросхема синтезатора, команды на которую поступают с микроконтроллера. Перестройка в диапазоне осуществляется изменением напряжения на варикапах, которое поступает с выхода активного пропорционально-интегрирующего фильтра (ПИФ), собранного на транзисторах Q404 и Q405 (здесь и далее нумерация элементов соответствует схеме магнитолы, которую можно найти на сайте **http://monitor.net.ru**). Питается ПИФ от повышающего преобразователя с выходным напряжением 12 В, собранного на транзисторе Q101 и трансформаторе T103. Фрагмент его схемы показан на **рисунке**. Анализ показал, что вышел из строя именно этот узел магнитолы, а точнее, произошёл обрыв в одной из обмоток трансформатора.



Очевидно, что для восстановления работоспособности приёмного тракта необходимо заменить указанный трансформатор исправным или отремонтировать дефектный. В последнем случае его придётся аккуратно выпаять из платы и разобрать, а после устранения неисправности вновь собрать и установить на место. Однако проделать всё это — задача не простая, поэтому предлагается другой выход из положения. Если магнитола постоянно эксплуатируется в стационарных условиях в диапазоне УКВ и работает от сети, то для питания ПИФа можно использовать выходное напряжение сетевого источника питания, которое приблизительно равно 9,5 В. Эксперимент показал, что этого вполне достаточно для перестройки радиоприёмника во всём диапазоне частот.

Для перевода ПИФа на питание от сетевого источника верхний (по схеме) вывод конденсатора C138 через резистор сопротивлением 3 кОм соединяют с положительной обкладкой оксидного конденсатора C204 (или другого большой ёмкости, на котором в режиме радиоприёма присутствует напряжение не менее 9 В). Чтобы исключить влияние пульсаций питающего напряжения на настройку приёмника, параллельно конденсатору C138 подключают оксидный ёмкостью 330 или 470 мкФ с номинальным напряжением 16 В и закрепляют его на плате термоклеем.

Такой способ восстановления работоспособности применим и к другим магнитолам этой фирмы (например, Hyundai H-1405), в которых радиоприёмный тракт собран по аналогичной схеме (только на другой микросхеме синтезатора частоты).

Часы-будильник с матричным светодиодным индикатором

Т. НОСОВ, г. Саратов

Сегодня в продаже можно встретить немало доступных по цене электронных часов различного дизайна и исполнения. В результате популярность любительского конструирования часов значительно уменьшилась. Однако это не ограничивает поле творчества и реализацию новых идей.

В предлагаемой статье рассматриваются конструкции часов с индикаторами на прямоугольных светодиодных матрицах, информация на которые выводится по принципу бегущей строки. Текущее время (**рис. 1**) "выползает" на табло сверху вниз, а измеренная встроенным датчиком температура (**рис. 2**) — справа налево.

Схема часов показана на **рис. 3**. Их детали размещены на двух платах — управления и индикации, соединённых между собой жгутом проводов с разъёмом X1. Кнопки управления SB1—SB3 и звуковой сигнализатор (динамическая головка BA1) закреплены непосредственно на корпусе прибора. Устройством управляет широко распространённый и популярный среди радиолюбителей микроконтроллер PIC16F628A-I/P (DD2) [1].

Счёт времени ведёт микросхема DS1307 (DD1) [2] — часы реального времени с последовательным интерфейсом I^{2}C. Точность хода часов зависит от соответствия номинальному значению и температурной стабильности частоты 32768 Гц кварцевого резонатора ZQ1.

Измерение температуры в интервале от −55 до +125 °C с дискретностью 0,5 °C выполняет её цифровой датчик DS18B20 (BK1) [3]. Он связан с микроконтроллером по интерфейсу 1-Wire.

Сдвиговый регистр с регистром хранения 74HC595 (DD3) позволяет организовать семь выходов для управления индикатором, заняв всего три вывода портов микроконтроллера. Формируемый микроконтроллером последовательный семиразрядный код

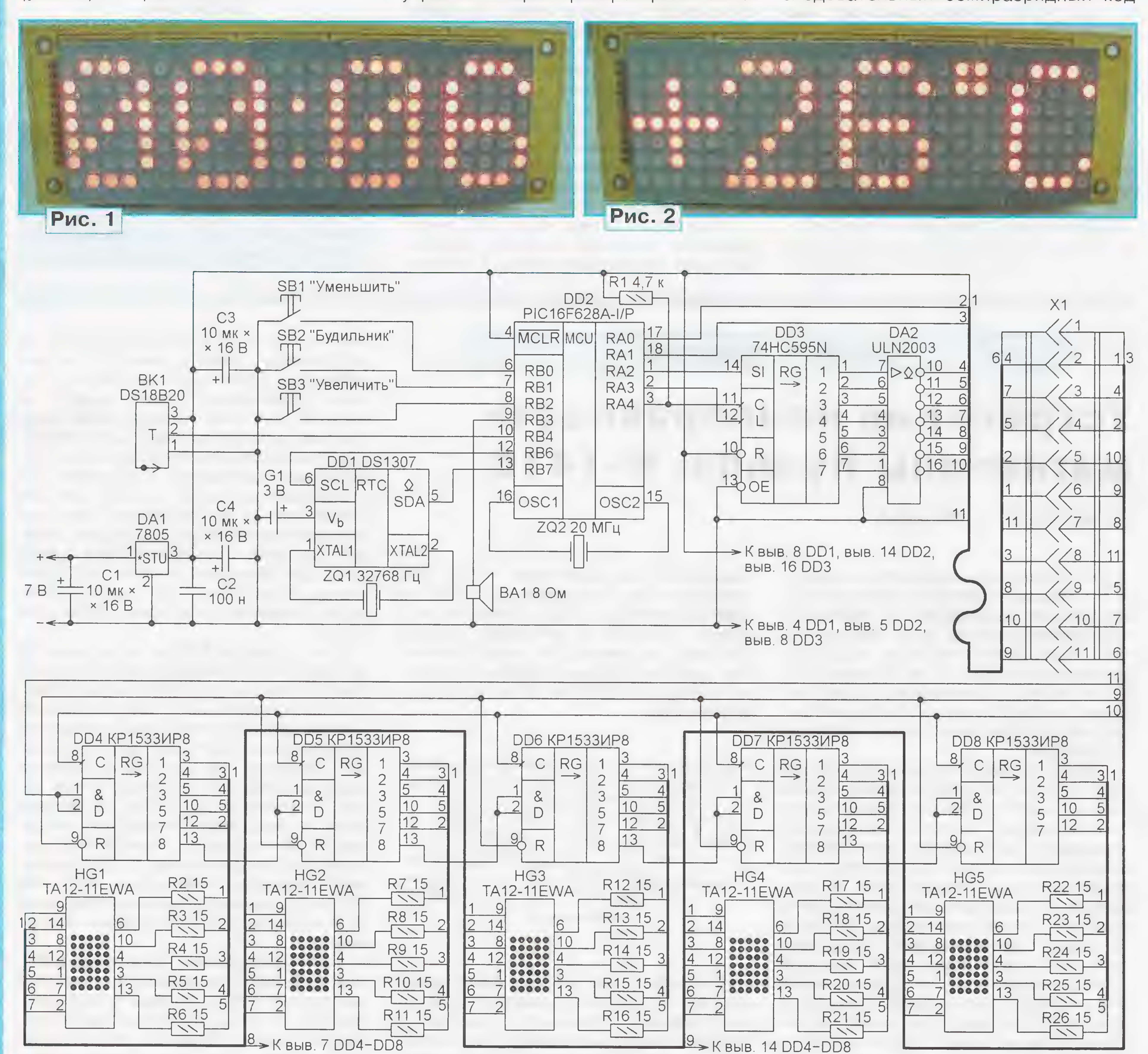


Рис. 1

Рис. 2

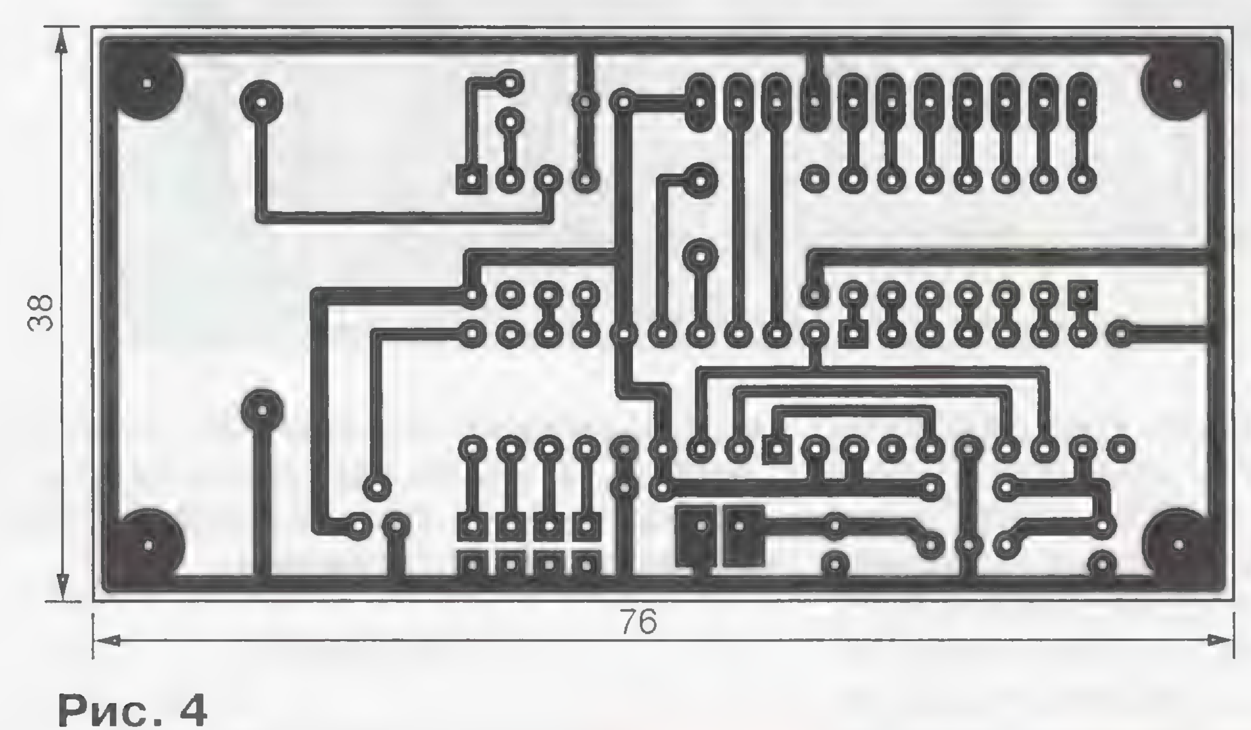
Рис. 3

тел. 608-28-38 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

заносится в сдвиговый регистр этой микросхемы, затем значения всех его разрядов параллельно переносятся в её регистр хранения, из которого выводятся на выходы 1—7. Подобным образом микросхема 74HC595 была использована в конструкции, описанной в [4].

Для микроконтроллера на плате желательно предусмотреть панель. Перед установкой в неё он должен быть запрограммирован. Это можно сделать, например, с помощью программатора Extra-PIC, описание которого и пошаговую инструкцию можно найти в [6].

Чтобы показания датчика температуры BK1, смонтированного на этой плате, были достоверными, необходимо исключить его тепловой контакт с сильно нагревающимся при работе интегральным стабилизатором DA1. Ток, потребляемый часами, в среднем равняется 200...210 мА. Поэтому даже при напряжении на входе стабилизатора 7 В, близком к минимально допустимому, на нём рассеивается мощность около 1 Вт, а его корпус нагревается приблизительно до 60 °C.



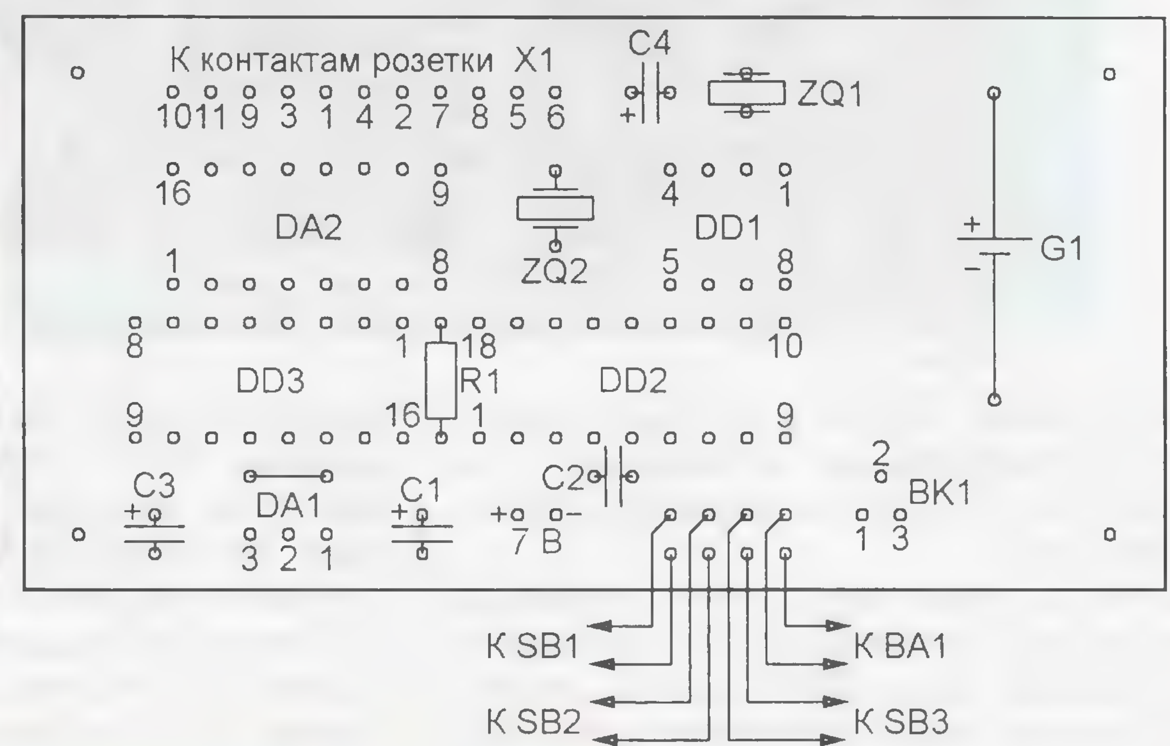


Рис. 4

Сигналы с выходов микросхемы DD3 поступают на буферные усилители микросхемы ULN2003 (DA2) [5], каждый из которых представляет собой составной транзистор, включённый по схеме с общим эмиттером и открытым коллектором. Максимальный выходной ток одного усилителя — 500 мА, допустимое напряжение на закрытом транзисторе — не более 50 В.

Печатная плата узла управления — односторонняя. Её чертёж показан на **рис. 4**, а внешний вид — на **рис. 5**.

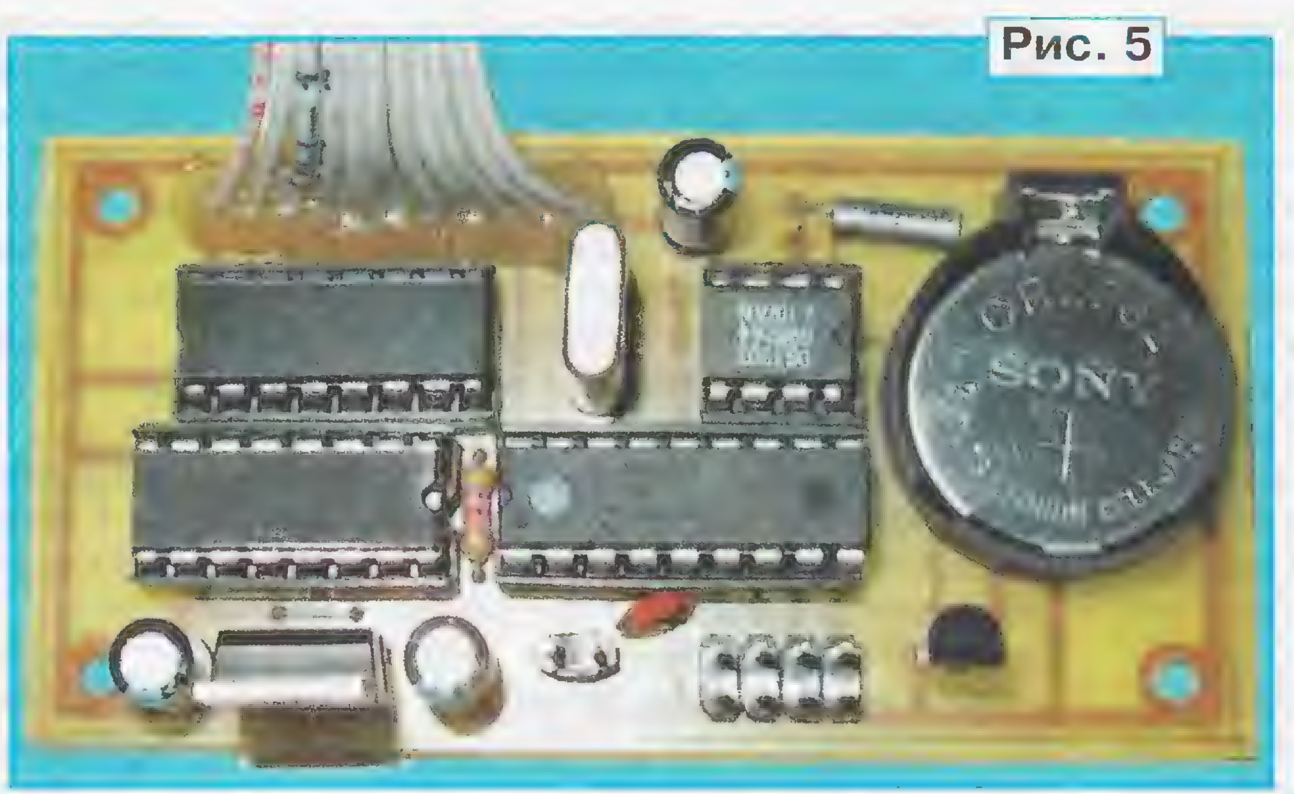
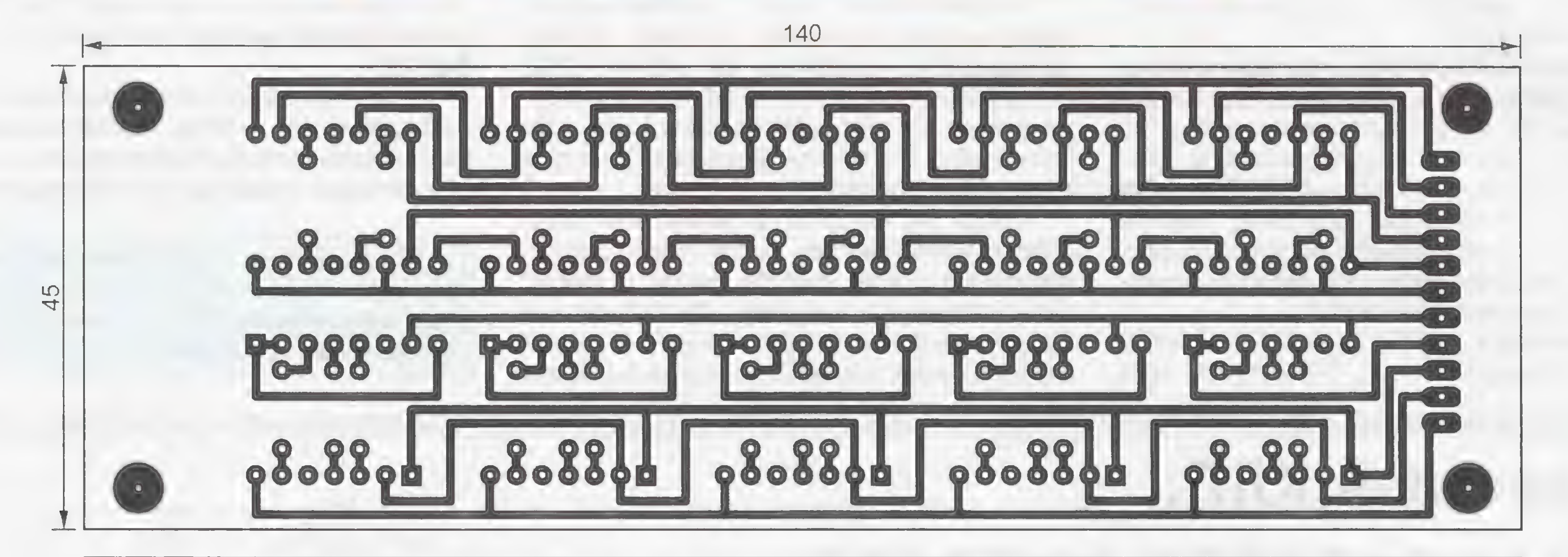


Рис. 5

Стабилизатор 7805 можно заменить на КР142ЕН5А или КР142ЕН5В, буферные усилители ULN2003 — на ULN2004 или КР1109КТ23. Подходящую в качестве BA1 динамическую головку можно найти в системном блоке компьютера.

Узел индикации выполнен на светодиодных матрицах HG1—HG5 красного цвета свечения размерностью 7×5 элементов. Вместе они образуют



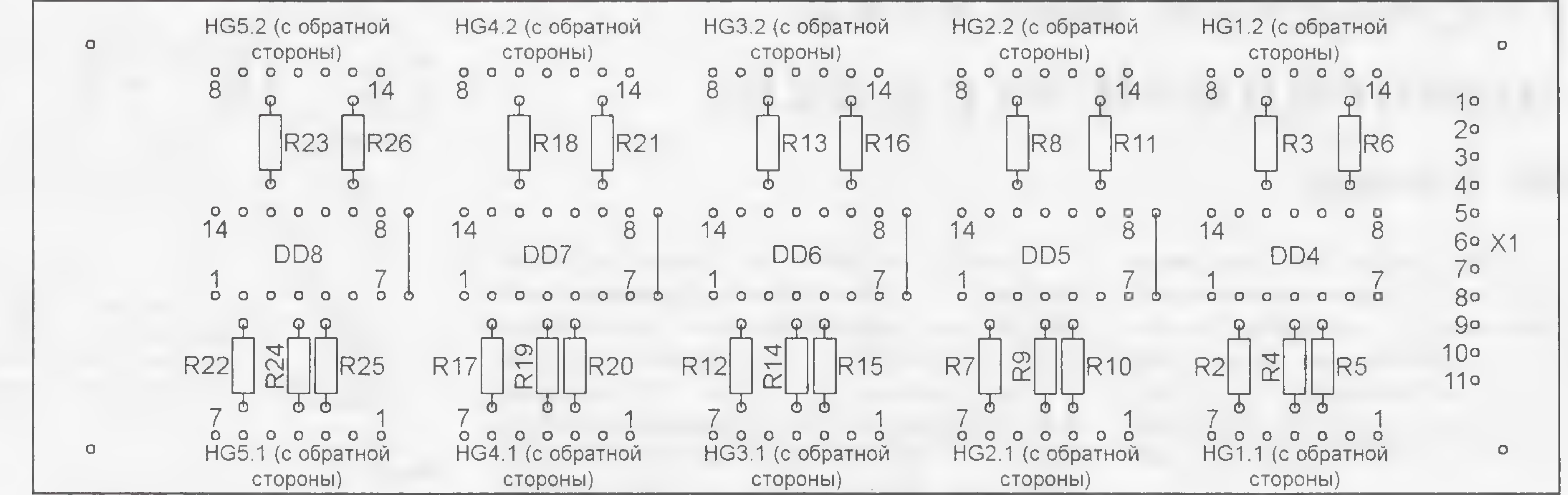


Рис. 6

РАДИО ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

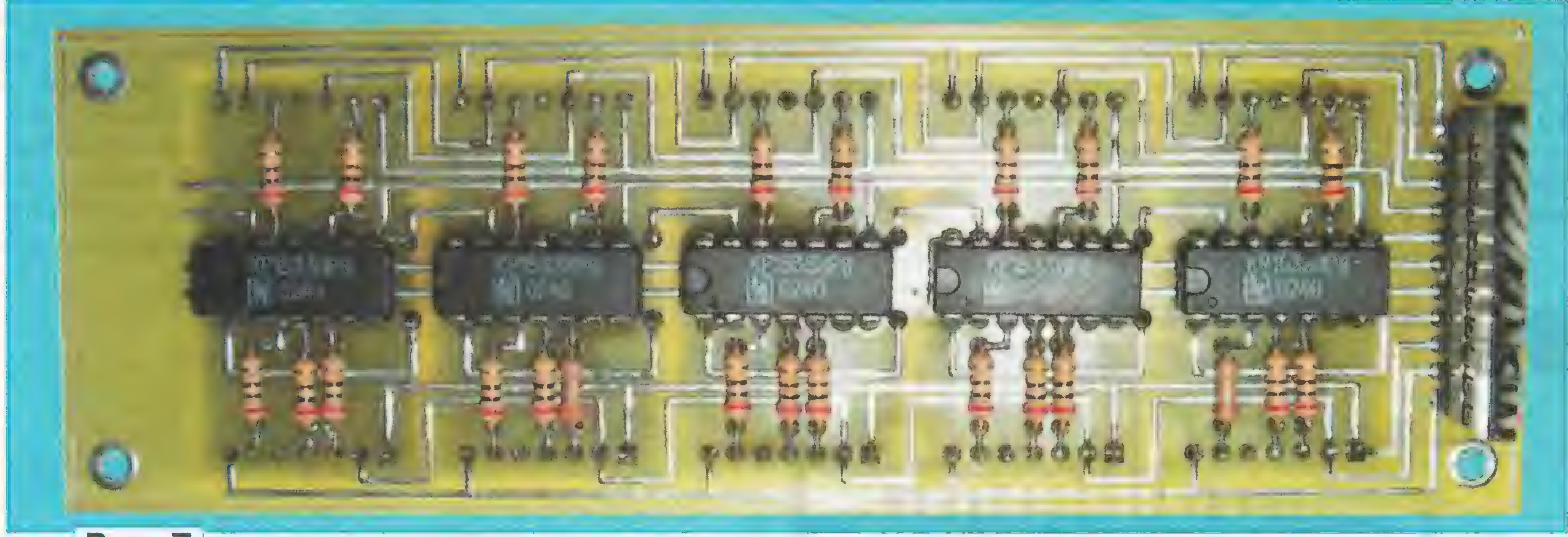


Рис. 7

табло из семи рядов по 25 точек, текстовая и графическая информация на которое выводится по принципу бегущей строки.

Сигналы, поступающие на катоды светодиодов индикаторов с выходов микросхемы DA2, поочерёдно включают строки табло. Информацию для подачи на аноды светодиодов каждой строки микроконтроллер загружает последовательным кодом в многоразрядный сдвиговый регистр DD4—DD8 (используются не все его разряды).

Печатная плата узла индикации и расположение элементов на ней показаны на **рис. 6**. Рисунок печатных проводников, соединяющих каждую светодиодную матрицу с управляющей ею микросхемой регистра сдвига и контактами разъёма X1, удалось сделать сравнительно простым. На плате он повторяется пять раз. Внешний вид собранной платы — на **рис. 7**. При необходимости её легко удлинить, увеличив число индикаторов и возможный объём одновременно выводимой на табло информации. Естественно, это потребует доработки программы микроконтроллера.

Обратите внимание, что все микросхемы, резисторы и штыревая часть разъёма X1 установлены на плату со стороны печатных проводников, а светодиодные индикаторы — с обратной стороны. Поскольку ширина платы лишь немногим больше высоты применённых индикаторов, её можно поместить в компактный корпус.

Сдвиговые регистры КР1533ИР8 можно заменить на 74HC164N или SN74ALS164N. Вместо светодиодных матриц TA12-11EWA красного цвета свечения подойдут и TA12-11YWA (жёлтые), TA12-11SRWA (красные повышенной яркости), TA12-11GWA (зелёные) [7].

Платы индикации и управления соединяют 11-проводным ленточным кабелем. На плате управления его провода припаивают к соответствующим контактным площадкам и закрепляют термоклеем. На противоположном конце кабеля устанавливают кабельную розетку серии BLS. На плате индикации для её присоединения имеется вилка серии PLS.

При безошибочном монтаже и сборке часы не требуют налаживания; необходимо лишь установить на них точное текущее время и время срабатывания будильника.

Кнопкой SB2 "Будильник" переключают режимы работы — отображения текущего времени или установки времени срабатывания будильника. Кнопками SB1 "Уменьшить" и SB3 "Увеличить" изменяют выведенное на индикатор в соответствии с выбранным режимом значение времени.

Подаваемый при срабатывании будильника звуковой сигнал можно прекратить нажатием на кнопку SB2. Предусмотрено полное отключение будильника установкой времени его срабатывания 0 ч 0 мин. Звуковой сигнал в это время подаваться не будет.

Когда на индикатор выведено текущее время, мигает двоеточие, разделяющее на нём цифры часов и минут. При установке времени срабатывания будильника место двоеточия занимает немигающая точка. Если часы оставить в этом режиме, не нажимая ни на какие кнопки, то через несколько секунд они автоматически возвратятся к отображению текущего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. PIC16F62X. Однокристальные 8-разрядные FLASH CMOS микроконтроллеры компании Microchip Technology Incorporated. — <**http://www.microchip.ru/files/d-sheets-rus/pic16f62x.pdf**>.

2. DS1307 — 64 X 8 часы реального времени с последовательным интерфейсом. — <**http://www.piclist.ru/D-DS-DS1307-RUS/DS1307_datasheet_rus.pdf**>.

3. **Чернов Г.** (перевод с англ.) DS18B20, русское описание работы с датчиком температуры. — <**http://www.masterkit.ru/zip/ds18b20-rus.pdf**>.

4. **Носов Т.** Управление приборами через COM-порт компьютера. — Радио, 2007, № 11, с. 61, 62.

5. ULN2003 Linear Integrated Circuit. — <**http://www.labkit.ru/userfiles/file/documentation/Switching/ULN2003.pdf**>.

6. **Носов Т.** Программатор PIC микроконтроллеров или вся правда об Extra-PIC. — <**http://labkit.ru/html/programmators_shm?id=72**>.

7. Светодиодные светоизлучающие индикаторы (импорт). — <**http://labkit.ru/userfiles/file/documentation/Indication/Svetodiodnye_svetoizluchayuschie_indikatory.pdf**>.

***От редакции**. Программа микроконтроллера часов имеется по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/matrix-clock.zip** на нашем FTP-сервере.*

Из деталей КЛЛ. Светодиодная мигалка для новогодней игрушки

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Предлагаемое устройство (целиком или только его "исполнительную" часть — трёхцветный светодиод) можно встроить в наконечник ёлки или какую-либо другую прозрачную ёлочную игрушку. Своими разноцветными вспышками оно украсит новогодний праздник.

Основа мигалки (её схема показана на **рис. 1**) — три релаксационных генератора на симметричных динисторах DB3 (VS1—VS3), описание которых приведено в моей статье "Из деталей энергосберегающих люминесцентных ламп..." ("Радио", 2012, № 6, с. 26—28). Нагрузка генераторов — трёхцветный

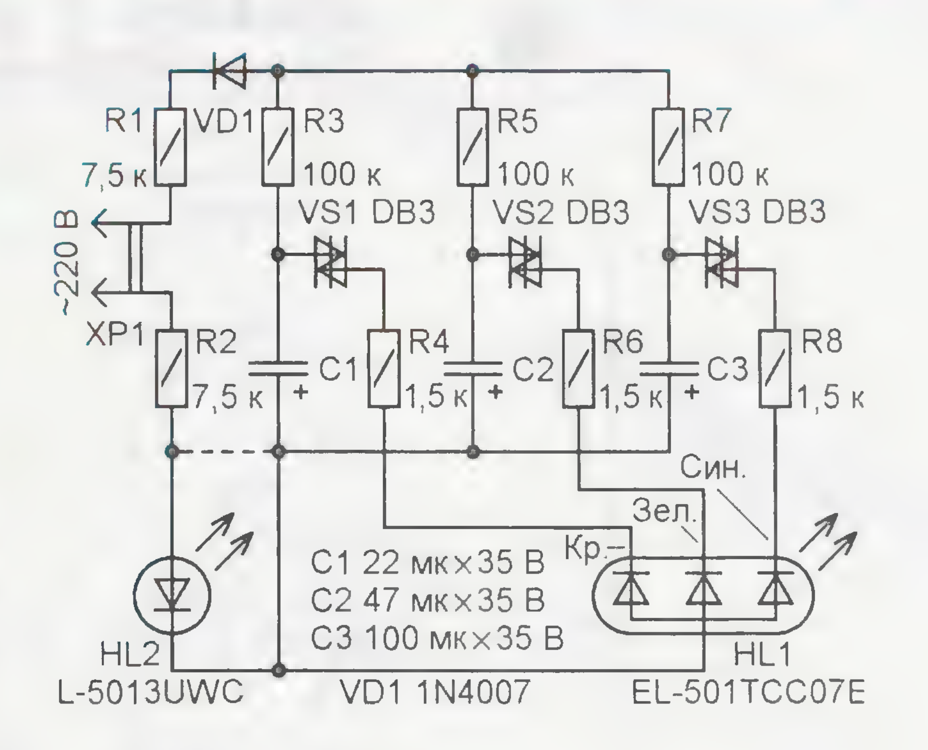
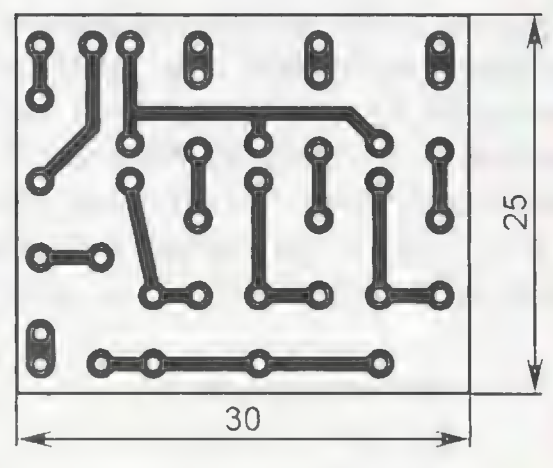


Рис. 1



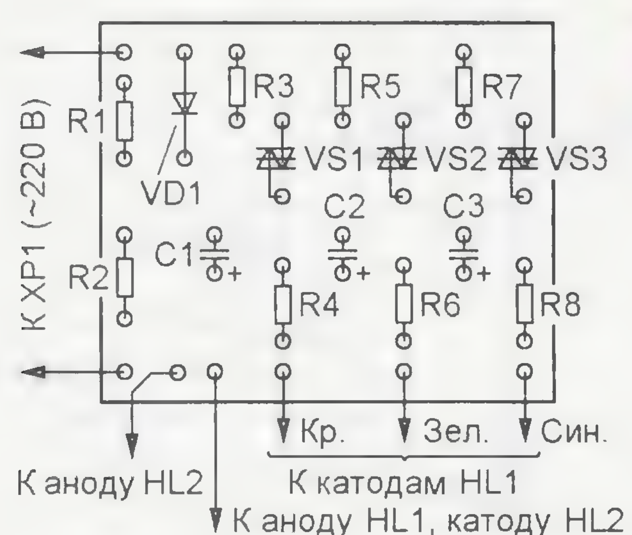


Рис. 2

(красный, зелёный, синий) светодиод HL1, размещённый внутри ёлочной игрушки. Генераторы работают на разных частотах, которые задаются параметрами элементов цепей R3C1, R5C2 и R7C3, поэтому цвет свечения игрушки изменяется случайным образом. Резисторы R4, R6 и R8 ограничивают ток через светодиод, а R1 и R2 — ток, потребляемый от сети, чем обеспечивают

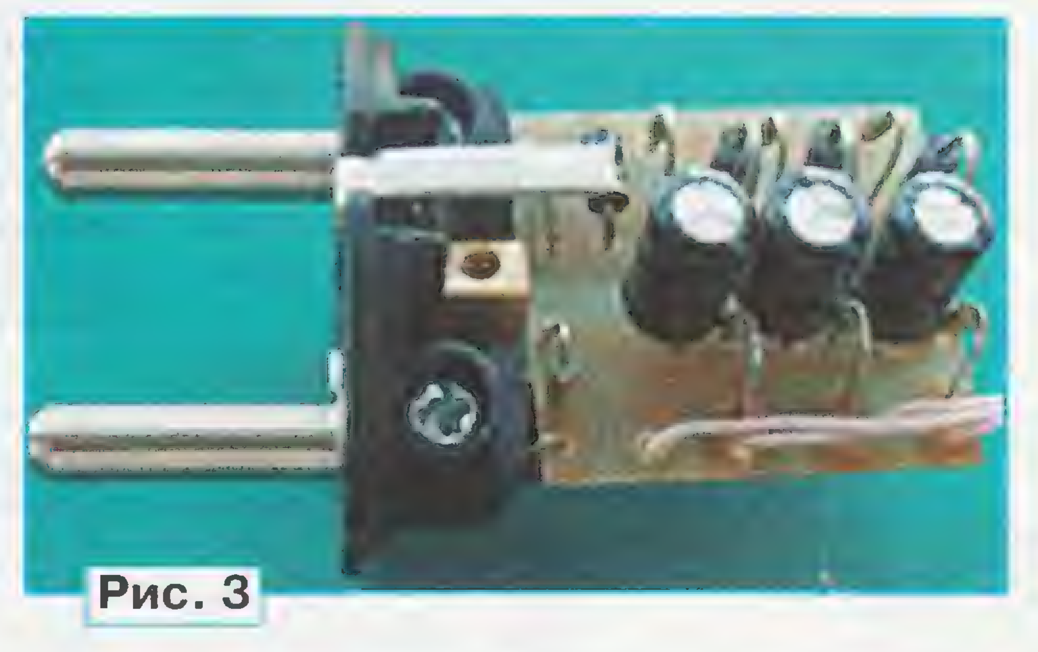


Рис. 3

безопасность использования игрушки. Если необходимо, чтобы она была постоянно подсвечена и на этом фоне изменялся её цвет, дополнительно устанавливают светодиод HL2 белого цвета свечения.

Все детали, кроме светодиодов, смонтированы на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 2**. Плата рассчитана на применение резисторов Р1-4, С2-23 и импортных оксидных конденсаторов. Симметричные динисторы DB3 и диод 1N4007 — от КЛЛ. Этот диод заменим практически любым маломощным выпрямительным с допустимым обратным напряжением не менее 400 В. Все светодиоды — с повышенной яркостью свечения. Трёхцветный с общим анодом EL-501TCC07E можно заменить тремя отдельными разного цвета свечения или трёхцветным с общим катодом, но в этом случае необходимо будет изменить полярность включения диода VD1, светодиода HL2 и оксидных конденсаторов C1—C3. Порядок подключения светодиодов к выходам генераторов — произвольный.

Смонтированная плата установлена в корпусе евровилки (**рис. 3**). Для соединения её со светодиодом HL1 применён жгут из четырёх свитых вместе проводов в надёжной изоляции, а при установке светодиода HL2 — из пяти свитых проводов. Если позволяют габариты игрушки и она изготовлена из изоляционного материала, плату можно разместить в ней, но резисторы R1, R2 и диод VD1 всё равно рекомендуется установить в сетевой вилке, применив для соединения с платой тонкий двухпроводный кабель. Если постоянной подсветки не требуется, вместо светодиода HL2 на плате устанавливают перемычку (на схеме она показана штриховой линией).

Частоту вспышек светодиодов можно изменить подборкой конденсаторов C1—C3 или резисторов R3, R5, R7 (в пределах 50...1000 кОм). Для увеличения продолжительности вспышек необходимо применить резисторы R4, R6 и R8 большего сопротивления, однако следует учесть, что это приведёт к уменьшению яркости вспышек.

Сотовый телефон управляет ёлочной гирляндой

А. ПАХОМОВ, г. Владимир

Сотовый телефон соединяют по последовательному интерфейсу с описанным в статье блоком управления гирляндами, а в память SIM-карты вместо имён абонентов заносят составленные самостоятельно программы световых эффектов. Исполняемый эффект выбирают из числа запрограммированных нажатиями на клавиши телефона. Звонками на этот телефон можно прервать исполнение программы и возобновить его. Устройство выполнено на базе узла управления от дешёвой ёлочной гирлянды и микроконтроллере AT89C51. Оно испытано в работе с телефоном "Siemens C60".

В процессе подготовки к празднованию Нового года в ящике с ёлочными игрушками была обнаружена неисправная гирлянда. Из тех, что в канун праздника можно купить в любом ларьке за 100 руб. В результате разборки управлявшей гирляндой небольшой зелёной коробочки любопытство радиоинженера было удовлетворено. Невольное восхищение вызвала простота конструкции: диодный мост, четыре миниатюрных тринистора и бескорпусная микросхема-контроллер. Вспомнились времена, когда подобные устройства делали на нескольких микросхемах, мощных и дефицитных тринисторах КУ202М или на реле. Такой агрегат помещали в солидный корпус и ставили под ёлку. Он управлял гирляндами из 15—20 ламп накаливания.

Неожиданно появилась мысль, а нельзя ли не просто отремонтировать, а ещё и усовершенствовать неисправную гирлянду, наделив её новыми свойствами. Направление модернизации было выбрано в сторону детского творчества: дать возможность ребёнку (а может, и взрослый не откажется) самому придумать алгоритм управления четырьмя гирляндами, а затем лично убедиться в его эффектности.

Начались поиски конкретной реализации задуманного. С исполнительным устройством вопросов не было. Берём неисправный блок управления, удаляем оттуда контроллер. Вместо него к управляющим электродам тринисторов подключаем какой-нибудь из имеющихся "в хозяйстве" микроконтроллеров. Процедура оперативного внесения программы управления гирляндами в микроконтроллер и её изменения не должна быть сложной и требовать каких-либо уникальных знаний и техники. В качестве терминала ввода очень удачно подошёл давно лежавший без дела, но оказавшийся вполне работоспособным сотовый телефон "Siemens C60".

Как и все старые сотовые телефоны, C60 имеет последовательный порт для связи с компьютером. Через него с помощью AT+C команд [1] можно получить дистанционный доступ как к ячейкам памяти на SIM-карте, так и к клавиатуре телефона, что и требуется. В ячейки памяти SIM-карты (телефонный справочник) можно занести закодированную последовательность включения и выключения гирлянд. Микроконтроллер через свой коммуникационный порт, соединённый с портом телефона, должен считывать содержимое этих ячеек и формировать сигналы, управляющие тринисторами. Конкретную программу можно выбирать, читая коды нажимаемых на телефоне клавиш либо перебирая хранящие программы ячейки памяти SIM-карты.

Схема устройства управления гирляндами показана на **рис. 1**. Элементы старого блока управления помещены на ней в штрихпунктирный прямоугольник.

Применён микроконтроллер AT89C51 (DD1). Подключённые к нему цепи начальной установки и кварцевого резонатора типовые. Четыре младших разряда порта P2 использованы для управления тринисторами VS1—VS4, в анодные цепи которых включены гирлянды. На этой схеме они условно заменены светодиодами HL3—HL6 с токоограничивающими резисторами R4—R7. Такую замену удобно использовать на этапе отладки устройства.

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

Обычно в цепи управляющих электродов тринисторов включают последовательно токоограничительные резисторы. В рассматриваемом случае ток ограничивают сами выходные узлы порта P2 микроконтроллера, поэтому этих резисторов нет.

выходом (P3.1). Хотя напряжение питания телефона — 3,3 В, а микроконтроллера — около 5 В, никакого согласования уровней сигналов не требуется, в телефоне предусмотрены и защитные диоды, и блокировочные конденсаторы.

Алгоритм работы программы микроконтроллера выглядит так: выключается светодиод HL1, производится настройка таймера и последовательного порта микроконтроллера. В сотовый телефон через этот порт дважды посылается команда ATZ (установка в исходное

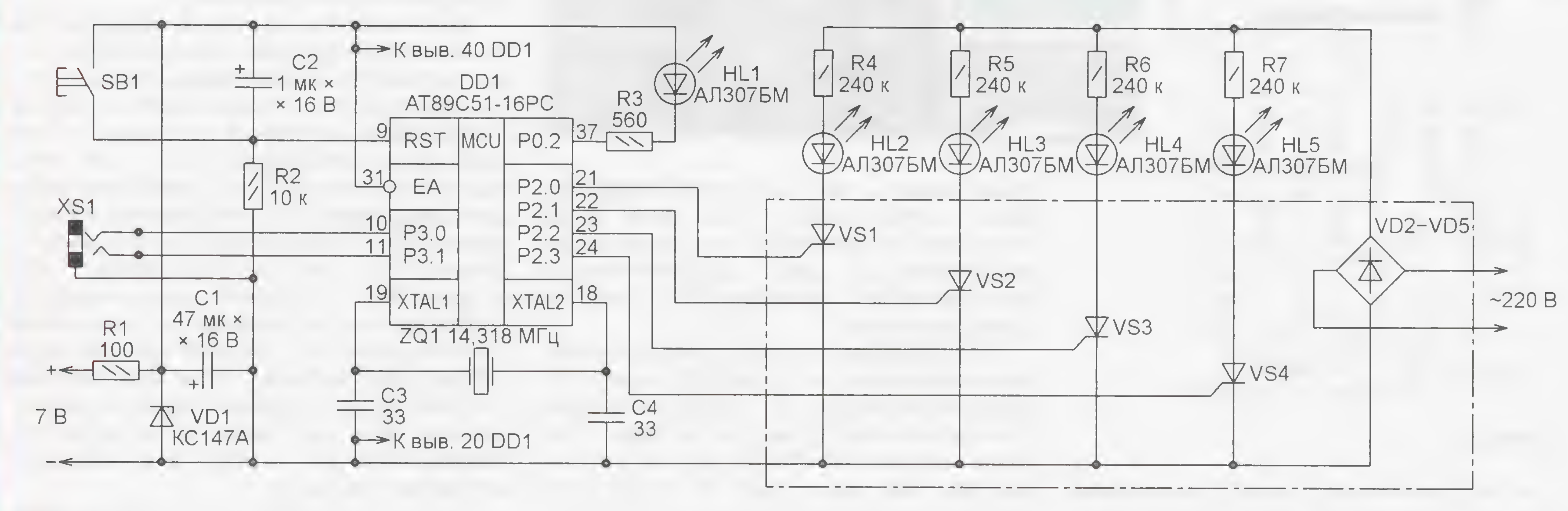


Рис. 1

Питание на гирлянды поступает от сети 220 В через диодный мост VD2—VD5, напряжение на выходе которого пульсирующее, что обеспечивает надёжное закрывание тринисторов. Их открывание производится установкой высокого уровня на соответствующих выходах порта P2 микроконтроллера. Один из разрядов (P0.2) порта P0, самого мощного в микроконтроллере, использован для управления контрольным светодиодом HL1. На этапе отладки по его миганию можно контролировать работоспособность программы.

Микроконтроллер питают от зарядного устройства для аккумуляторной батареи сотового телефона. Его выходное напряжение понижает до приемлемого для микроконтроллера значения 4,7 В параметрический стабилизатор из резистора R1 и стабилитрона VD1.

Можно отказаться от отдельного источника питания, если подать на стабилитрон напряжение с плюсового (верхнего по схеме) вывода диодного моста VD1—VD4 через диод, аналогичный установленным в этом мосте, и резистор сопротивлением 10 кОм и мощностью 6...10 Вт. Параллельно оксидному конденсатору C1 в этом случае нужно подключить керамический или плёночный конденсатор ёмкостью 0,1 мкФ.

Как уже было сказано, для хранения программы работы гирлянды и в качестве пульта управления применён сотовый телефон с COM-портом, например, "Siemens C60" или "Siemens CF62". Его соединяют с разъёмом XS1 устройства кабелем, схема которого показана на **рис. 2**. В нём кроме общего провода имеются только информационные линии Tx и Rx, первая из них соединяется с входом универсального последовательного приёмопередатчика микроконтроллера (P3.0), а вторая — с его

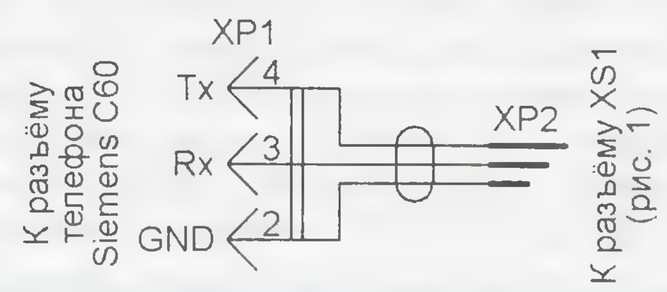
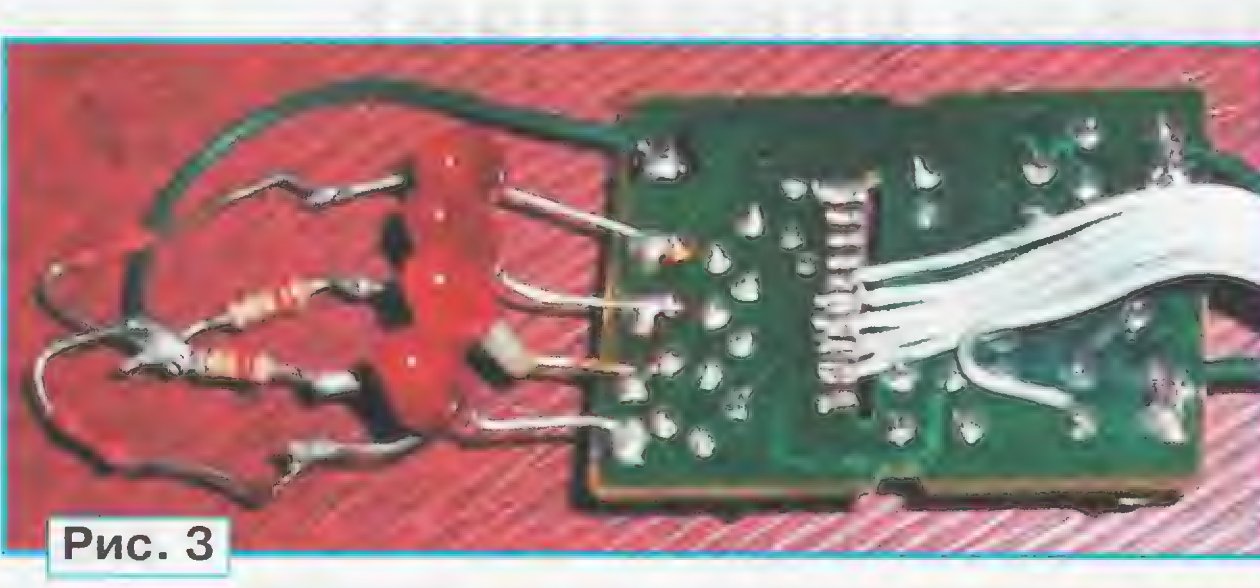


Рис. 2


Рис. 3

С целью более точного соответствия скорости обмена информацией по последовательному порту стандартному значению при частоте кварцевого резонатора ZQ1 14,3 МГц (от старой видеокарты компьютера) микроконтроллеру задана сравнительно небольшая скорость — 1200 Бод. Формат посылки — стартовый, восемь информационных без контроля чётности и один стоповый разряды. Сотовый телефон автоматически определяет скорость передачи посылаемой ему информации и переключает на ту же скорость свой передатчик.

Устройство собрано на двух платах. Одна из них — плата дорабатываемого блока управления гирляндой (гетинаксовая пластина с бескорпусной микросхемой). Микросхема удалена, а к выводам управляющих электродов имеющихся на плате тринисторов (VS1—VS4 согласно схеме рис. 1) припаяны, как показано на **рис. 3**, провода, идущие ко второй, макетной плате, где находится микроконтроллер DD1 с кнопкой SB1, светодиодом HL1 и относящимися к ним элементами.

состояние). Если в течение 3 с после этого ответ сотового телефона не получен, программа считает, что он отсутствует или не работает и переходит к циклическому поочередному включению гирлянд.

Получив от сотового телефона ответ OK, программа подаёт ему команды вывести на экран номер версии программы и передавать коды нажимаемых клавиш в последовательный порт (работа с сотовым телефоном в таком режиме рассмотрена в [2]). Светодиод HL1 начинает мигать.

Далее телефону подаются команды прочитать программу управления гирляндами из ячеек памяти SIM-карты телефона и передать её в микроконтроллер. Полученная программа распаковывается в памяти микроконтроллера и начинается её исполнение. При получении кода нажатой на телефоне клавиши исполнение прерывается, считывается содержимое соответствующей нажатой клавише ячейки SIM-карты и начинается исполнение другой записанной там программы. По завершении каждой программы происходит считывание следующей за ней ячейки памяти SIM-карты. После просмотра девятой ячейки поиск продолжается с первой.

Использованный в конструкции микроконтроллер AT89C51 в силу ограниченного объёма ОЗУ не позволяет отрабатывать программы управления, содержащие более 40 символов. А в поле "ИМЯ" ячейки памяти SIM-карты не умещается строка длиннее 13 символов (возможно, это ограничение конкретного сотового телефона). Поэтому, чтобы полностью заполнить буфер в ОЗУ микроконтроллера, необходимо прочитать содержимое трёх последовательных ячеек SIM-карты. Для упрощения программы микроконтроллера было решено располагать программы

<table>
<tr><th rowspan="2">Символ</th><th rowspan="2">Код ASCII</th><th rowspan="2">Назначение</th><th colspan="4">Состояние гирлянд (светодиодов на рис. 2)</th></tr>
<tr><th>0 (HL2)</th><th>1 (HL3)</th><th>2 (HL4)</th><th>3 (HL5)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0x30</td><td rowspan="10">Код управления или цифра</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Выключена</td><td rowspan="4">Выключена</td><td rowspan="8">Выключена</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0x31</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0x32</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Работает</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0x33</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0x34</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Выключена</td><td rowspan="4">Работает</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0x35</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>6</td><td>0x36</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Работает</td></tr>
<tr><td>7</td><td>0x37</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>8</td><td>0x38</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Выключена</td><td rowspan="4">Выключена</td><td rowspan="8">Работает</td></tr>
<tr><td>9</td><td>0x39</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>A</td><td>0x41</td><td rowspan="6">Код управления</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Работает</td></tr>
<tr><td>B</td><td>0x42</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>C</td><td>0x43</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Выключена</td><td rowspan="4">Работает</td></tr>
<tr><td>D</td><td>0x44</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>E</td><td>0x45</td><td>Выключена</td><td rowspan="2">Работает</td></tr>
<tr><td>F</td><td>0x46</td><td>Работает</td></tr>
<tr><td>*</td><td>0x2A</td><td>Признак начала программы</td><td colspan="4" rowspan="4">Не изменяется</td></tr>
<tr><td>–</td><td>0x2D</td><td>Признак наличия продолжения</td></tr>
<tr><td>=</td><td>0x3D</td><td>Признак продолжения программы</td></tr>
<tr><td>.</td><td>0x2E</td><td>Признак конца программы</td></tr>
</table>

управления гирляндами только в её первых девяти ячейках.

Приступая к работе с устройством, первым делом следует составить для него программы, реализующие задуманные световые эффекты. Каждая такая программа представляет собой последовательность кодов управления — шестнадцатеричных цифр (0—F), задающих состояние четырёх гирлянд в каждом такте согласно **таблице**, и служебных символов.

Последовательность кодов управления следует разбить на части длиной до семи цифр каждая. Число частей — не более трёх. Остаётся дополнить их символами начала программы (*), её продолжения (–, =) и окончания (.), а также числами, задающими скорость исполнения и число повторений программы.

Необходимо придерживаться следующих правил:

— программы записывают в ячейки памяти SIM-карты; это позволяет быстро менять их набор путём замены SIM-карты, не затрагивая информацию, хранящуюся в памяти самого телефона;

— символы программы заносят в поле "ИМЯ" телефонной книги, содержимое поля "НОМЕР ТЕЛЕФОНА" не имеет значения;

— первая программа должна начинаться с первой ячейки, остальные — следовать за ней в других ячейках, вплоть до девятой;

— одна программа не должна занимать более трёх последовательных ячеек;

— программа должна начинаться с символа "*" (звёздочка). Он может встречаться в каждой программе только один раз;

— первая после "звёздочки" цифра задаёт длительность одного такта работы гирлянд (цифра 1 соответствует 50 мс, цифра 8 (максимальная) — около 6 с). Два следующих символа — двузначное десятичное число от 00 до 99 — число циклических повторений данной программы. Значение 00 соответствует её "бесконечному" повторению;

— программа должна заканчиваться символом "." (точка);

— признак продолжения программы в следующей ячейке "–" (минус) должен быть последним в текущей ячейке;

— ячейка с продолжением программы, начатой ранее, должна содержать символ "=" (знак равенства), за которым программа продолжается.

Пример программы управления гирляндой:

Ячейка 1: 1*4001248421–

1 — игнорируется, так как стоит до символа начала программы. Его наличие не обязательно, но удобно для сортировки записей — сразу видно, что это первая ячейка;

* — признак начала программы, за ним следует собственно программа;

4 — длительность одного такта программы (приблизительно 0,5 с);

00 — повторять программу бесконечно;

1 — включить гирлянду 0, остальные погасить;

2 — включить гирлянду 1, остальные погасить;

4 — включить гирлянду 2, остальные погасить;

8 — включить гирлянду 3, остальные погасить;

4 — включить гирлянду 2, остальные погасить;

2 — включить гирлянду 1, остальные погасить;

1 — включить гирлянду 0, остальные погасить;

– — программа будет продолжена в следующей ячейке.

Ячейка 2: 2=37F73

2 — игнорируется, так как стоит до символа продолжения программы;

= — признак продолжения программы, она следует за ним;

3 — включить гирлянды 0 и 1, остальные погасить;

7 — включить гирлянды 0, 1 и 2, гирлянду 3 погасить;

F — включить все четыре гирлянды;

7 — включить гирлянды 0, 1 и 2, гирлянду 3 погасить;

3 — включить гирлянды 0 и 1, остальные погасить;

. — признак конца программы.

Ещё один пример:

Ячейка 3: 3*4081248421–

Ячейка 4: 4=37F73.

Задана та же последовательность включения и выключения гирлянд, но повторив её восемь раз, микроконтроллер станет искать начало следующей программы (символ "звёздочка") в ячейке 5 и далее до ячейки 9. Если в них новая программа не найдена, поиск продолжится с ячейки 1.

После того как программы записаны в SIM-карту, можно соединить сотовый телефон с устройством управления и подать питание. Начнётся обработка и исполнение записанных программ. Для выбора конкретной программы достаточно нажать на телефоне клавишу с номером ячейки (от 1 до 9), с которой она начинается. Если микроконтроллер не найдёт там символ начала программы, он станет искать его в следующих ячейках, а дойдя до девятой, перейдёт к первой. Позвонив на сотовый телефон, можно прервать исполнение программы и выключить все гирлянды. После этого сотовый телефон пошлёт вызывающему абоненту сигнал "Отбой". Повторный звонок запустит прерванную программу с места её остановки.

Имеется масса перспектив совершенствования устройства. Напрашивается, например, синхронизация работы программы микроконтроллера с сетью 220 В для фазового управления тринисторами и плавного изменения яркости гирлянд. Конечно, это потребует развития "языка программирования гирлянд" и, скорее всего, замены микроконтроллера более современным и производительным.

Чисто программными средствами без каких-либо аппаратных доработок можно организовать анализ принятых телефоном сообщений SMS и загрузку в микроконтроллер программы работы гирлянд из тела сообщения. В результате появится возможность дистанционно управлять гирляндами, находящимися где угодно.

ЛИТЕРАТУРА

1. AT-команды. Руководство по использованию AT-команд для GSM/GPRS модемов. Пер. с англ. Серия "Библиотека Компэла". — М.: ЗАО "Компэл", 2005.

2. **Пахомов А.** Сотовый телефон — пульт управления микроконтроллерной системой. — Радио, 2011, № 7, с. 29—31.

***От редакции**. Коды и исходный текст программы микроконтроллера имеется по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/grl.zip** на нашем FTP-сервере.*

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Микросхема HVLED805 для импульсных сетевых блоков питания

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Микросхема HVLED805 [1] производства фирмы STMicroelectronics предназначена для применения в обратноходовом понижающем преобразователе напряжения в сетевом блоке питания. Выход блока гальванически развязан от питающей сети, что достигнуто без применения оптронов и датчиков выходного напряжения или тока благодаря схемным особенностям микросхемы. Она обеспечивает близкую к прямоугольной нагрузочную характеристику блока питания. Когда ток нагрузки, подключённой к его выходу, не превышает предельного значения, напряжение на ней стабилизировано. В противном случае стабилизирован ток нагрузки, а напряжение на ней ограничено, что важно для питания, например, светодиодов. В случае существенного повышения сопротивления нагрузки или её обрыве выходное напряжение также будет ограничено. При резком снижении этого сопротивления или её замыкании микросхема переходит в режим генерации коротких импульсов, существенно снижая потери энергии.

Основные технические характеристики

Предельное отклонение стабилизируемого выходного тока или напряжения, % ....±5
Сопротивление открытого канала коммутирующего транзистора, Ом
- типовое при температуре кристалла 25 °С 11
- максимальное при температуре кристалла 125 °С 28

Напряжение включения U_{start} высоковольтной пусковой цепи, В
- минимальное 40
- типовое 50
- максимальное 60

Выходной ток I_{start} высоковольтной пусковой цепи, мА
- минимальный 4
- типовой 5,5
- максимальный 7

Пороговое напряжение питания микросхемы на выводе VCC, В
- при включении U_{on}
  - минимальное 12
  - типовое 13
  - максимальное 14
- при повторном включении в режиме стабилизации тока $U_{restart}$
  - минимальное 9,5
  - типовое 10,5
  - максимальное 11,5
- в режиме выхода из перегрузки по току
  - типовое 5
- при выключении
  - минимальное 9
  - типовое 10
  - максимальное 11

Частота импульсов, кГц
- максимальная 166
- минимальная 2

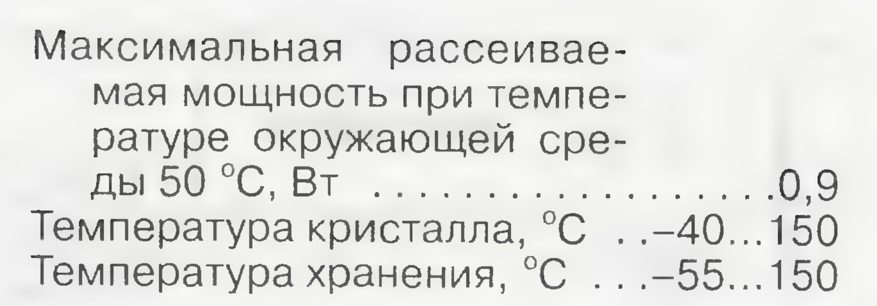
Образцовое напряжение, В
- в узле стабилизации напряжения, U_{ref}
  - минимальное 2,4
  - типовое 2,51
  - максимальное 2,6
- в узле стабилизации тока, U_{cref}
  - минимальное 0,192
  - типовое 0,2
  - максимальное 0,208

Потребляемый ток, мА
- в выключенном состоянии, не более 0,08
- при пуске
  - типовой 0,2
  - максимальный 0,3
- в дежурном режиме
  - типовой 1
  - максимальный 1,4
- в рабочем режиме
  - типовой 1,4
  - максимальный 1,7

Тепловое сопротивление, °С/Вт
- кристалл—выводы 10
- кристалл—окружающая среда 110

Предельно допустимые значения

Максимальный ток стока коммутирующего транзистора, А 1
Максимальное напряжение сток—исток, В 800
Максимальное напряжение питания на выводе VCC, В 23
Напряжение на входе COMP, В ....–0,3...3,6


Максимальная рассеиваемая мощность при температуре окружающей среды 50 °С, Вт 0,9
Температура кристалла, °С ..–40...150
Температура хранения, °С ...–55...150

Микросхема оформлена в малогабаритном корпусе SO16N для поверхностного монтажа (**рис. 1**). Назначение выводов микросхемы приведено в **таблице**. Функциональная схема микросхемы и типовая схема её включения на примере преобразователя, питающего мощный светодиод, показана на **рис. 2**.

Входное напряжение U_{in} (обычно это выпрямленное и сглаженное напряжение сети) подано на один из выводов первичной обмотки I импульсного трансформатора T1, второй вывод которой соединён со стоком коммутирующего транзистора VT1 микросхемы (вывод DRAIN). С этим же выводом внутри микросхемы соединён вход высоковольтной пусковой цепи (ВВПЦ), выход которой соединён с внутренней линией питания микросхемы и выводом VCC. От этой линии получают питание внутренние узлы микросхемы: детектирования размагничивания (УДР), компенсации нестабильности напряжения сети (УКННС), защиты от перегрузки по току, стабилизации напряжения (УСН) и тока (УСТ), а также устройство управления (УУ) коммутирующим транзистором VT1. Это устройство содержит логические элементы и ШИ контроллер, вырабатывающий импульсы напряжения на затворе транзистора VT1 с регулируемой длительностью и периодом генерации.

С целью снижения коммутационных потерь и уменьшения нагрузки на выходной транзистор VT1 его включение происходит в квазирезонансном режиме, когда на стоке этого транзистора напряжение близко к минимуму. Квазирезонансный режим — переходный между режимом прерывистого тока (DCM — discontinuous current mode) и непрерывного тока (CCM — continuous current mode). Подробнее эти режимы описаны в статье [2]. Период генерации импульсов $T=t_{ON}+t_{OFF}$ — сумма интервалов времени, соответствующих открытому и закрытому состоянию коммутирующего транзистора [2]. Во время интервала t_{ON} магнитопровод импульсного трансформатора T1 накапливает энергию (намагничивается). Во время интервала t_{OFF} магнитопровод отдаёт эту энергию в нагрузку (размагничивается).

Обнаружение момента окончания размагничивания выполняет узел детектирования размагничивания (УДР). Источник входного сигнала этого узла — обмотка II импульсного трансформатора, подключенная к выводу DMG (demagnetization — размагничивание) микро-

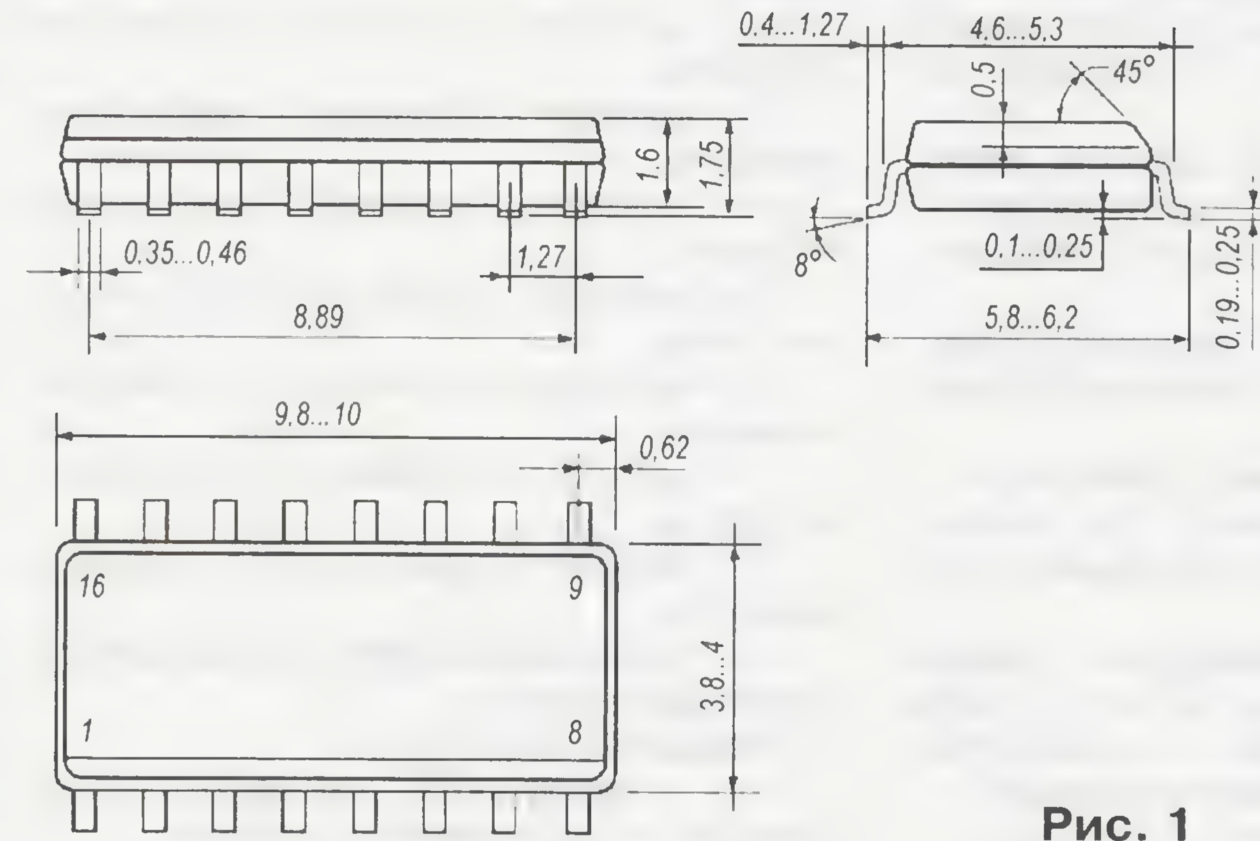


Рис. 1

Номер вывода	Обозначение	Функциональное назначение
1, 2	SOURCE	Исток мощного коммутирующего полевого транзистора
3	VCC	Плюсовой вывод питания
4	GND	Минусовый вывод питания, общий провод
5	ILED	Вывод для регулирования постоянного тока в нагрузке
6	DMG	Вывод для детектирования размагничивания магнитопровода
7	COMP	Выход усилителя сигнала ошибки
8—11	N.A.	Не используются
12	N.C.	Не подключён
13—16	DRAIN	Сток мощного коммутирующего полевого транзистора

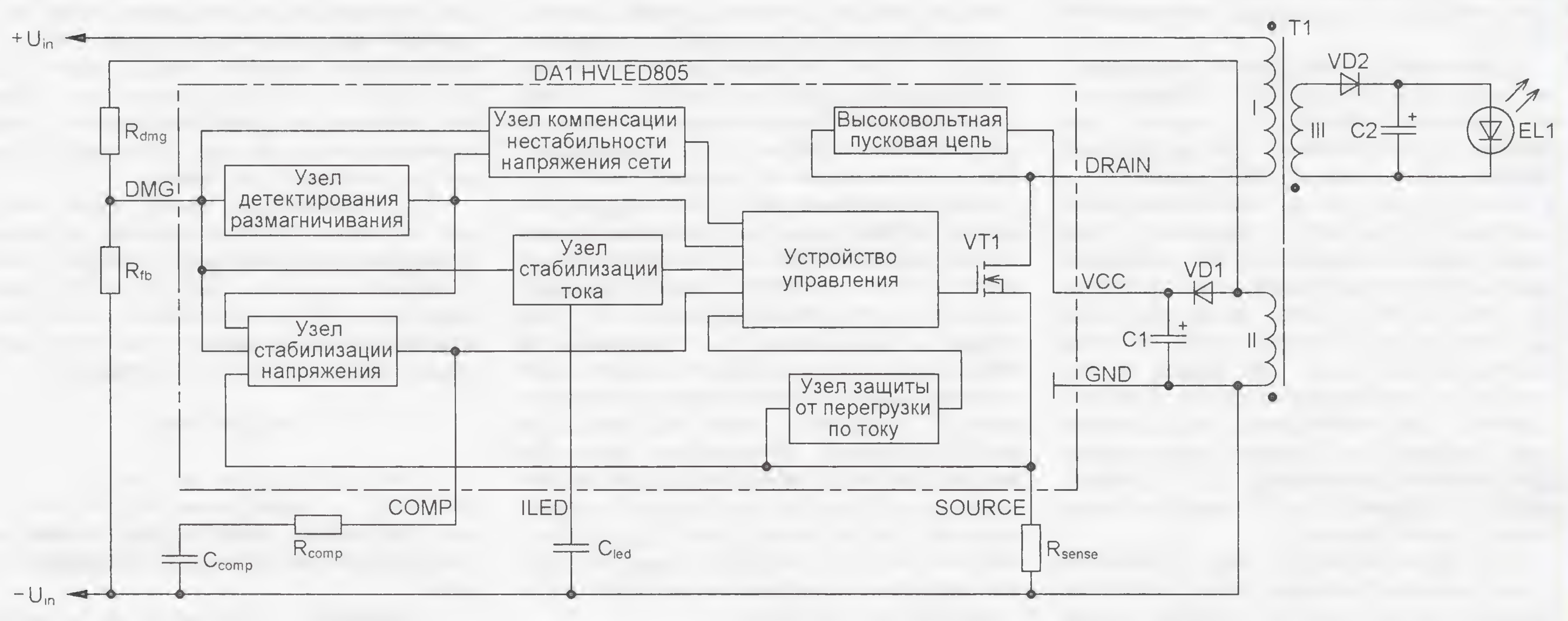


Рис. 2

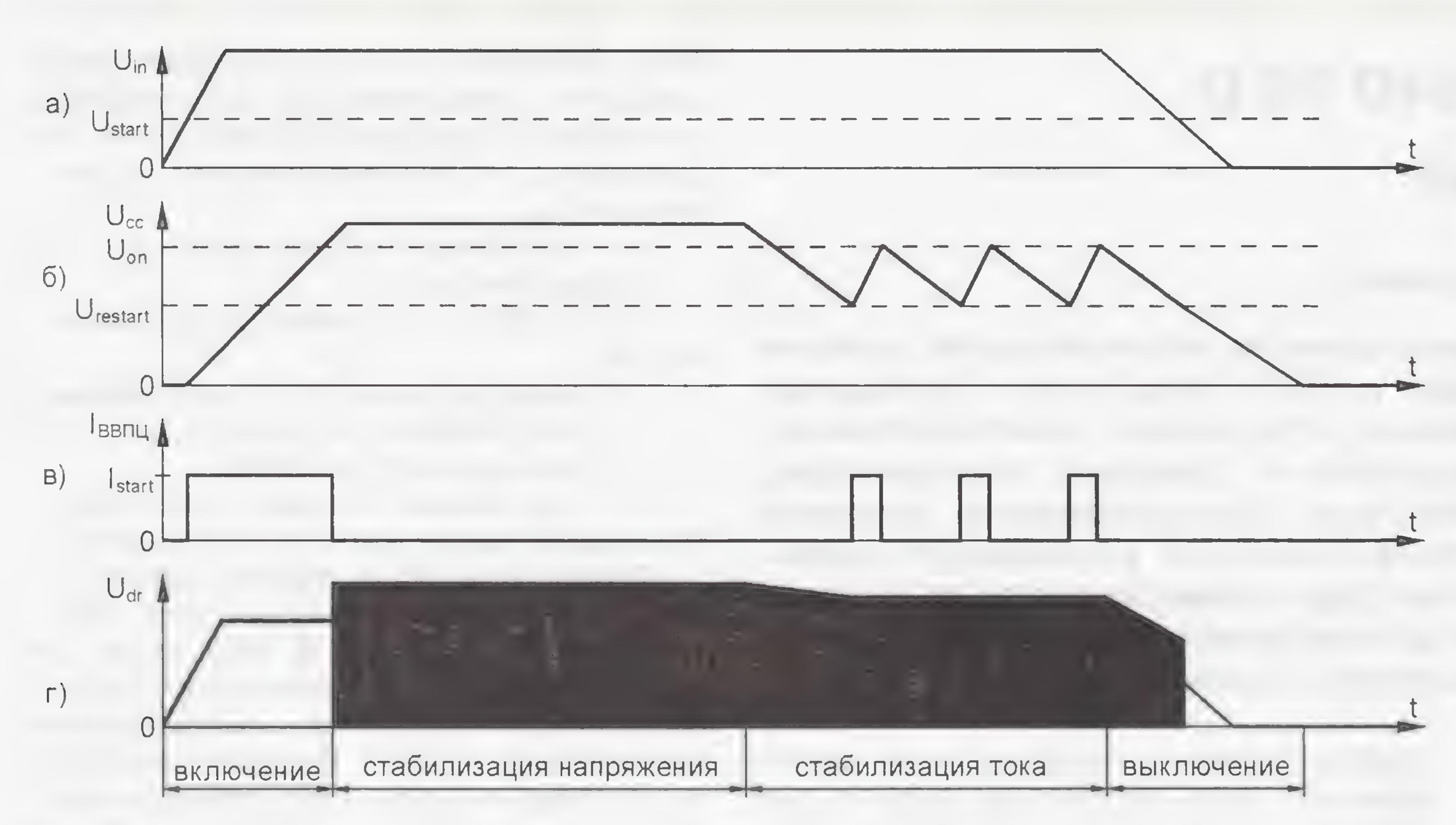


Рис. 3

схемы через делитель напряжения $R_{dmg}R_{fb}$. По завершении передачи энергии в нагрузку в резонансном контуре, образованном индуктивностью первичной обмотки и её ёмкостью, а также ёмкостью стока и монтажа, возникают затухающие колебания напряжения. Форма этих колебаний напоминает ряд повторяющихся впадин. УДР способен отличить коммутационный "звон" от впадины затухающего напряжения на стоке коммутирующего транзистора при размагничивании магнитопровода. УДР обнаруживает минимум напряжения на стоке, после чего открывает транзистор (так называемый метод коммутации по впадине — valley switching). Не обязательно транзистор открывается после первой впадины напряжения на стоке. В зависимости от мощности, потребляемой нагрузкой, УДР может пропускать несколько впадин (valley-skipping mode). При увеличении сопротивления нагрузки до режима холостого хода преобразователь переходит в режим генерации пачек коммутирующих импульсов (burst mode), в результате чего существенно снижаются коммутационные потери.

Работу преобразователя иллюстрирует диаграмма (**рис. 3**). На рис. 3,а показано входное напряжение U_{in}, штриховой линией отмечено пороговое значение U_{start}. На рис. 3,б — напряжение питания на выводе VCC U_{cc}, штриховыми линиями показаны уровни U_{on} и $U_{restart}$. На рис. 3,в — выходной ток ВВПЦ и уровень I_{start}. На рис. 3,г — напряжение на стоке транзистора VT1 U_{dr}, заливкой показано высокочастотное заполнение импульсами. На диаграмме отображены процессы включения, функционирование в режимах стабилизации напряжения и тока, выключение. После включения питания входное напряжение U_{in} нарастает и в некоторый момент времени достигает порогового значения U_{start} (рис. 3,а). ВВПЦ начинает вырабатывать стабильный вытекающий ток I_{start} (рис. 3,в), достаточный для питания остальных блоков микросхемы от внутренней линии. Этот ток заряжает оксидный конденсатор C1, соединённый с выводом VCC. После возрастания напряжения на нём до U_{on} (рис. 3,б) устройство управления (УУ) формирует импульсы, открывающие коммутирующий транзистор VT1. Начинает работать обратноходовый преобразователь напряжения, конденсатор C1 заряжается импульсами тока от обмотки II импульсного трансформатора T1 через диод VD1. Внутренние узлы микросхемы питаются энергией, накопленной конденсатором C1. Ток на выходе ВВПЦ отключается.

В режиме стабилизации напряжения ток нагрузки меньше порога ограничения. Напряжение питания микросхемы на выводе VCC поддерживается достаточным для её функционирования. Сигнал с обмотки II сравнивается в УСН с образцовым напряжением U_{ref}. После дополнительного усиления сигнал ошибки сравнивается с падением напряжения на датчике тока R_{sense}. Цепь $R_{comp}C_{comp}$ обеспечивает устойчивость контура регулирования стабилизации напряжения. Выходной сигнал УСН поступает на УУ и модулирует цепь ШИ контроллера коммутирующих импульсов так, чтобы пиковое значение тока стока от импульса к импульсу, а следовательно, и выходное напряжение оставались стабильными.

Для стабилизации выходного напряжения преобразователя на заданном уровне U_{out} следует правильно выбрать параметры резистивного делителя напряжения $R_{dmg}R_{fb}$ с учётом числа витков n в обмотках I, II, III импульсного трансформатора, индуктивности первичной обмотки L_I. Формулы расчёта взяты из фирменного описания [1] микросхемы:

$R_{dmg}=(n_{III}L_IR_{ff})/(n_IT_dR_{sense})$;

$R_{fb}=U_{ref}R_{dmg}/(U_{out}n_{II}/n_{III}-U_{ref})$,

где R_{ff} =45 Ом — сопротивление внутреннего резистора УСТ; T_d=345 нс — максимальная задержка внутреннего ОУ УСТ.

В режиме регулирования постоянного тока обратноходовое напряжение, создаваемое обмоткой II, может оказаться недостаточным для удержания напряжения на выводе VCC выше $U_{restart}$. В этом случае снова кратковременно включается генератор пускового тока, подзаряжая конденсатор С1, напряжение на котором возрастает до значения U_{on}, после чего опять генератор тока выключается, а напряжение питания снижается до $U_{restart}$. Так будет до тех пор, пока преобразователь находится в режиме регулирования постоянного тока. Именно этот режим использован для питания светодиода EL1. Сглаживающий конденсатор С2 снижает пульсации тока через него.

УСТ функционирует так. В качестве управляющего сигнала для стабилизации выходного тока используют напряжение на конденсаторе C_{led}, подключённом к выводу ILED микросхемы, которое зависит от импульсного зарядно-разрядного тока. Обмотка II трансформатора Т1, соединённая с выводом DMG микросхемы посредством делителя напряжения $R_{dmg}R_{fb}$, управляет зарядно-разрядной цепью внутри УСТ с помощью узла детектирования размагничивания. На время протекания тока во вторичной обмотке трансформатора детектор размагничивания включает разрядную цепь, при этом конденсатор разряжается током примерно 40 мкА. В остальное время конденсатор заряжается образцовым током 20 мкА. Ёмкость конденсатора C_{led} выбирают в интервале 4,7...10 нФ, поэтому на частоте преобразования (десятки килогерц) на нём устанавливается некоторое постоянное напряжение, которое в УСТ сравнивается с напряжением на датчике тока R_{sense}. Пиковое значение этого тока поддерживается стабильным на заданном уровне путём воздействия результата сравнения на ШИ контроллер коммутирующих импульсов преобразователя в УУ. Если входное напряжение U_{in} стабильно, то ток нагрузки будет стабилизирован. Для компенсации нестабильности напряжения U_{in} применён узел компенсации нестабильности напряжения сети. Он вырабатывает компенсирующее напряжение, которое складывается с напряжением на датчике тока R_{sense}. Полученный сигнал УУ обрабатывает так, что ток нагрузки практически не зависит от входного напряжения U_{in}.

В фирменном описании микросхемы [1] показано, что параметрами, определяющими значение стабилизированного выходного тока нагрузки I_{out}, являются сопротивление R_{sense} датчика тока и числа витков в обмотках I и III импульсного трансформатора:

$R_{sense}=(U_{cref}n_I)/(2\ I_{out}\ n_{III})$.

Здесь U_{cref} — образцовое напряжение в УСТ, используемое для стабилизации выходного тока преобразователя.

При увеличении напряжения на датчике тока R_{sense} до 1 В срабатывает узел защиты от токовой перегрузки, который выключает преобразователь. Повторное включение преобразователя произойдёт автоматически после того, как напряжение питания микросхемы снизится до 5 В. После двух коммутирующих импульсов преобразователь снова отключится до тех пор, пока перегрузка по току не будет устранена.

При выключении микросхема выходит из режима регулирования, поскольку входное напряжение U_{in} падает ниже значения U_{start} (рис. 3,а). Это предотвращает повторное включение преобразователя и гарантирует окончательное снижение выходного напряжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Off-line LED driver with primary-sensing HVLED805. — <**http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00287280.pdf**>.

2. **Косенко С.** Особенности работы индуктивных элементов в однотактных преобразователях. — Радио, 2005, № 7, с. 30—32.

Бортовой компьютер для автомобиля

И. МАЗУРЕНКО, г. Одесса, Украина

Устройство расширяет функциональные возможности панели приборов автомобиля и облегчает работу водителя. Благодаря гибкой системе настроек его можно установить практически на любой автомобиль. Кроме стандартных функций спидометра, тахометра, одометра, предусмотрено использование датчика внешней освещённости для автоматического управления габаритными огнями и ближним светом фар в зависимости от времени суток, а также датчика дождя для включения стеклоочистителя, когда на лобовом стекле появились капли воды.

Практически все современные автомобили укомплектованы бортовым компьютером. На старых автомобилях ничего подобного нет, но сегодня совсем несложно изготовить такое устройство самостоятельно. Первоначально автором был собран по найденному на сайте **http://speed-light.on.ufanet.ru/** описанию "Продвинутый цифровой спидометр" версии 1.4. Но оказалось, что его возможности сильно ограничены применением символьного ЖКИ и малым объёмом памяти микроконтроллера. И когда в автомобиле лопнул недешёвый тросик спидометра, было решено разработать и установить на место заводского спидометра бортовой компьютер (БК).

Разработка и отладка БК заняли более семи месяцев. Было сделано несколько вариантов печатных плат, много времени ушло на подбор диодов для датчика дождя. Сейчас устройство полностью отлажено и проверено. Но на этом работа не закончена, совершенствование и доработка устройства будут продолжены.

В предлагаемом варианте БК измеряет:

— скорость движения, отображая результат на цифровом и стрелочном индикаторах (спидометр);

— суточный и суммарный пробег (одометр);

— частоту вращения коленвала двигателя (тахометр);

— температуру в месте установки её датчика (термометр).

Может автоматически включать:

— световые приборы (габаритные огни, ближний свет) при недостаточной внешней освещённости, а с началом движения — дневные ходовые огни или ближний свет фар независимо от времени суток;

— стеклоочиститель во время дождя.

Предупреждает:

— о пробеге, оставшемся до замены масла;

— о разрядке аккумуляторной батареи;

— о неисправности генератора;

— о возможном гололёде;

— о состоянии (открыто или закрыто) каждой двери, капота и багажника.

Кроме того, БК учитывает время работы двигателя и время простоя с работающим двигателем. В нём имеются часы и календарь, возможен выбор нескольких вариантов отображения информации на ЖКИ. Все режимы работы прибора в целом и его функциональных узлов задают с помощью системы выводимых на индикатор меню и четырёх кнопок управления.

Устройство собрано на базе микроконтроллера ATmega64. Информация выводится на монохромный графический ЖКИ (со встроенным контроллером PCF8814 и разрешением 65×96 пкс) от сотового телефона Nokia 1100. Как показано на **рис. 1**, на моём автомобиле этот индикатор установлен на щитке приборов автомобиля в нижней части шкалы стрелочного спидометра, которым теперь также управляет БК. Рядом расположена кнопка обнуления его суточного одометра.

Индикатор от телефона Nokia был выбран по причине его небольшой цены,

РАДИО® ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ
Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2012

широкой распространённости и хороших характеристик. В других подобных конструкциях применяют, как правило, графические ЖКИ с контроллером KS0108 и разрешением 64×128 пкс, но они дороги, слишком большого размера и практически не работают при минусовых температурах.

Разработанный БК использует минимум уже имеющихся в автомобиле, согласно заводской комплектации, устройств, что делает его пригодным для установки практически на любой автомобиль. Это, однако, привело к некоторому усложнению схемы и печатной платы устройства.

Схема БК изображена на **рис. 2**. Его основа — микроконтроллер ATmega64-16AUR (DD1), работающий с тактовой частотой 16 МГц, заданной кварцевым резонатором ZQ1. К разъёму X10 для программирования уже установленного на плату БК микроконтроллера подключают программатор.

Через трёхконтактный разъём X1 БК питается от бортовой сети автомобиля, с корпусом которого соединяют контакт 1 разъёма. Контакт 2 подключают непосредственно к плюсовому зажиму аккумуляторной батареи. На контакт 3 подают напряжение +12 В после замка зажигания. Оно обозначено на схеме U_{ACC} и должно появляться только при повороте ключа зажигания в соответствующее положение.

С контакта 2 разъёма X1 напряжение бортовой сети поступает на интегральный стабилизатор LM317S (DA1), резисторы R1 и R2 подбираются так, чтобы получить на выходе стабилизатора 5 В для питания всех узлов БК, кроме ЖКИ HG1. Напряжение 3 В для индикатора получено с помощью интегрального стабилизатора 78L03 (DA2).

Напряжение U_{ACC} через ограничитель из резистора R10 и стабилитрона VD2 поступает на вход PD3 микроконтроллера DD1. Если созданный ограничителем на этом входе высокий логический уровень отсутствует более минуты, микроконтроллер переходит в спящий режим с пониженным энергопотреблением. Работа БК (за исключением счёта времени) приостанавливается. С появлением этого уровня при повороте в соответствующее положение ключа зажигания микроконтроллер "проснётся" и БК заработает.

Напряжение U_{ACC} использовано также для питания подключаемого к разъёму X4 датчика пути. Пригоден любой, формирующий от 600 до 27000 импульсов на километр. В процессе калибровки одометра и спидометра это число будет учтено автоматически. Можно использовать заводской установленный в коробке передач автомобиля датчик. С контактом 1 разъёма X4 соединяют его общий (минусовый) провод, с контактом 2 — провод, на котором при движении формируются импульсы, число которых пропорционально пройденному пути, а с контактом 3 — плюсовой провод питания датчика.

Если автомобиль оснащён ABS, можно воспользоваться датчиком, имеющимся в этой системе. Его выход соединяют с контактом 2 разъёма X4 экранированным проводом (оплётку — с контактом 1 разъёма). К сожалению, на практике работа БК с таким датчиком не проверена, хотя согласно расчётам всё должно функционировать правильно.

Наконец, можно применить самодельный датчик пути, например, состоящий из четырёх—восьми постоянных магнитов, закреплённых по окружности на одной из полуосей автомобиля, и датчика Холла, реагирующего на их поочерёдное приближение при вращении полуоси.



Рис. 1

Независимо от типа датчика его импульсы поступают на усилитель, собранный на транзисторе VT5, а усиленные — на вход PD0 микроконтроллера DD1.

ЖКИ HG1 связан с микроконтроллером DD1 через разъём X3. При соединении ЖКИ с этим разъёмом можно руководствоваться **рис. 3** (**http://www.checklab.ru/images/stories/Image_project/lcd/1100pinouts.jpg**), где показано назначение выводов разъёма, подключаемого к ЖКИ в сотовом телефоне Nokia 1100. Резисторы R15—R18 и стабилитроны VD3—VD6 ограничивают до 3,3 В амплитуду подаваемых на индикатор сигналов микроконтроллера. Подсветка экрана ЖКИ включена при открытом сигналом на выходе PD7 микроконтроллера транзисторе VT2. Подстроечным резистором R20 регулируют ток подсветки.

С контактом 10 разъёма X3 соединена кнопка SB1, нажатие на которую обнуляет предусмотренный в БК счётчик пути, пройденного за последние сутки. К контактам 11 и 12 подключают PA1 — стрелочный индикатор, показания которого дублируют выведенное на ЖКИ цифровое значение текущей скорости движения. В качестве PA1 я использовал стрелочную головку тахометра от автомобиля ВАЗ-2106. Тахометр был разобран, а его головка укреплена на щитке приборов вместо имевшегося там спидометра. Стрелка и шкала спидометра остались прежними.

Управляющий стрелочным спидометром ШИМ сигнал, сформированный микроконтроллером на выходе PB7, подаётся на головку через электронный ключ на транзисторе VT3. Диод VD7 и конденсатор C17 подавляют коммутационные выбросы напряжения на головке и сглаживают его. Подстроечным резистором R21 пользуются при калибровке стрелочного спидометра, а цепь из терморезистора RK1 и резистора R24 служит для термокомпенсации его показаний. Терморезистор снят с печатной платы разобранного тахометра от ВАЗ-2106. Если подобного не найдётся, можно заменить его обычным резистором на 100 Ом или установить резистор R24 сопротивлением 47 Ом, исключив терморезистор. Уход показаний спидометра под влиянием температуры в этом случае не превысит ±5 км/час.

Часы реального времени собраны на микросхеме DS1302 (DD2) и кварцевом резонаторе ZQ2 на 32768 Гц. Чтобы при отключении питания БК ход часов не нарушался, предусмотрено резервное питание микросхемы DD2 от литиевого элемента G1. Так как потребляемый ток очень мал, запаса энергии в нём хватает на несколько лет.

Датчик температуры DS18B20 (BK1) устанавливают снаружи или внутри автомобиля в том месте, где решено контролировать температуру. Его подключают к разъёму X11. К разъёму X5 подключают кнопки управления БК SB2—SB5. Их удобно разместить возле приборного щитка автомобиля, у меня они находятся ниже его правого угла. С контактом 6 этого разъёма через ограничительный резистор R32 соединён светодиод HL1, подсвечивающий кнопки при наличии напряжения U_{ACC}. С помощью электромагнитного излучателя звука HA1 со встроенным генератором БК подаёт звуковые сигналы. Излучателем управляет транзистор VT4, открытый при высоком уровне на выходе PD4 микроконтроллера и закрытый при низком.

Для работы тахометра разъём X2 БК необходимо соединить либо с катушкой зажигания, либо с датчиком Холла прерывателя-распределителя. Если удобнее брать сигнал с катушки, её контакт К соединяют с контактом 3 разъёма X2. При этом нужно быть особенно аккуратным, так как напряжение в этой цепи достигает 400 В при работающем двигателе. Во избежание пробоев между участками проводящего слоя резистор R3 должен быть не для поверхностного монтажа, а обычным с проволочными выводами и мощностью не менее 1 Вт. Подойдёт, например, МЛТ-1. Резисторы R4, R9, R12, конденсаторы C11, C15 и

тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 2

стабилитрон VD1 образуют фильтр-ограничитель импульсов зажигания.

Если импульсы зажигания поступают с датчика Холла, их подают на контакт 2 разъёма X2. В таком варианте они проходят, минуя фильтр, через резистор R5 на базу транзистора VT1, а затем на вход PD1 микроконтроллера.

Резисторы R6—R8 образуют делитель напряжения бортовой сети автомобиля для его измерения. Движок подстроечного резистора R7 соединён с входом PF2 микроконтроллера DD1 — одним из входов встроенного в него АЦП. Фотодиоды VD22 и VD23, подключаемые соответственно через разъёмы X12 и X13 к входам PF0 и PF1 микроконтроллера (это тоже входы его АЦП), служат датчиками освещённости. Если в её контроле нет необходимости, фотодиоды к разъёмам не подключают, а предназначенные для них контакты соединяют перемычками.

Реле K1—K5, управляющие осветительными приборами и стеклоочистителем автомобиля, подключают к разъёмам X8, X9 и контакту XT1. Нижний по схеме вывод обмотки реле K5 соединён с бортсетью автомобиля вне БК. Управляют этими реле электронные ключи микросхемы ULN2003D (DD3) по сигналам, формируемым микроконтроллером.



Рис. 3

К разъёму X6 должны быть подключены конечные выключатели SF1—SF6, замкнутые при закрытых дверях, капоте и багажнике автомобиля и разомкнутые, когда они открыты. Во многих автомобилях все дверные конечные выключатели соединены между собой. Их необходимо разъединить и подключить к БК отдельными проводами. Отсутствующие конечные выключатели, контролирующие положение капота и крышки багажника, можно установить самостоятельно.

Диоды VD12—VD15 объединяют сигналы, поступающие от концевых выключателей дверей, для включения контрольной лампы EL1 на приборном щитке, когда хоть одна из дверей не закрыта. При наличии в автомобиле охранной сигнализации её вход "Концевик двери" соединяют с тем же контактом 2 разъёма X6, к которому подключена лампа. На входы микроконтроллера сигналы всех конечных выключателей поступают раздельно через ограничители на резисторах R48—R53 и стабилитронах VD16—VD21. При разомкнутых выключателях резисторы R37—R42 поддерживают на этих входах высокий уровень, когда отключена розетка разъёма X6.

На двух ОУ микросхемы LMV324M (DA3) собраны усилители сигналов подключённого к разъёму X7 датчика дож-

дя. Подстроечными резисторами R46 и R47 регулируют их коэффициент усиления.

Датчик дождя состоит из двух пар излучающий диод—фотодиод ИК диапазона. Они расположены, как показано на **рис. 4**, вблизи внутренней стороны лобового стекла 1 автомобиля и разделены непрозрачной перегородкой 6. Уровень ИК сигнала, принимаемого фотодиодом 4 от излучающего диода 8, зависит от наличия или отсутствия воды (дождевой капли) на внешней поверхности стекла в точке отражения луча. Датчик помещён в пластмассовый корпус 2, приклеенный к внутренней поверхности лобового стекла прокладками из двусторонней липкой ленты.

Работа датчика основана на преломлении и поглощении ИК луча дождевыми каплями. Сначала излучающий диод выключен, а с помощью фотодиода производится измерение внешней освещённости, затем выполняется ещё одно измерение, но уже при включённом излучателе. При чистом лобовом стекле разность двух результатов слабо зависит от паразитной засветки и практически постоянна в любое время суток. Однако капли воды в зоне отражения ИК луча от внешней поверхности стекла резко меняют условия отражения. Это приводит к изменению разности показаний датчика, соответствующих выключенному и включённому

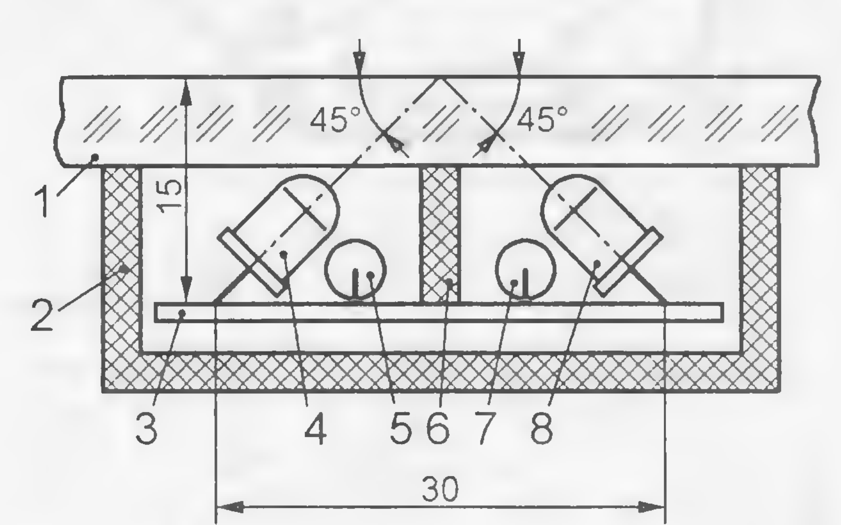


Рис. 4

излучающему диоду, что и фиксируется как признак идущего дождя.

Наличие двух пар диодов снижает вероятность ложных срабатываний. Стеклоочиститель включается только в том случае, когда капли зафиксированы обеими парами. Подстроечными резисторами R28 и R29 устанавливают необходимый ток излучающих диодов, а резисторы R30 и R31 (позиции 5 и 7 на рис. 4), нагреваясь, предотвращают образование при низкой температуре окружающей среды нарушающего работу датчика водяного конденсата на внутренней поверхности лобового стекла и линзах диодов. Микроконтроллер включает и выключает излучающие диоды и резисторы-подогреватели с помощью двух электронных ключей уже упоминавшейся микросхемы DD3.

При разработке датчика были опробованы излучающие диоды и фотодиоды многих типов. Но с большинством из них датчик дождя надёжно работал только при незначительной внешней засветке, ночью. Удовлетворительные результаты при работе в любое время суток показали диоды, тип которых указан на схеме (см. рис. 2). Они применяются в счётчиках банкнот SPEED и PRO. В радиомагазинах их нет, но можно приобрести в сервисных центрах, занимающихся ремонтом офисной техники.

(Продолжение следует)

тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

СУББОТИН К. Охранный ИК датчик. — Радио, 2011, № 12, с. 36.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, подстроечный — СПЗ-38Б, конденсаторы С1, С3, С4, С7, С10 — оксидные импортные, остальные — К10-17А. Остальные детали — указанных в статье типов.

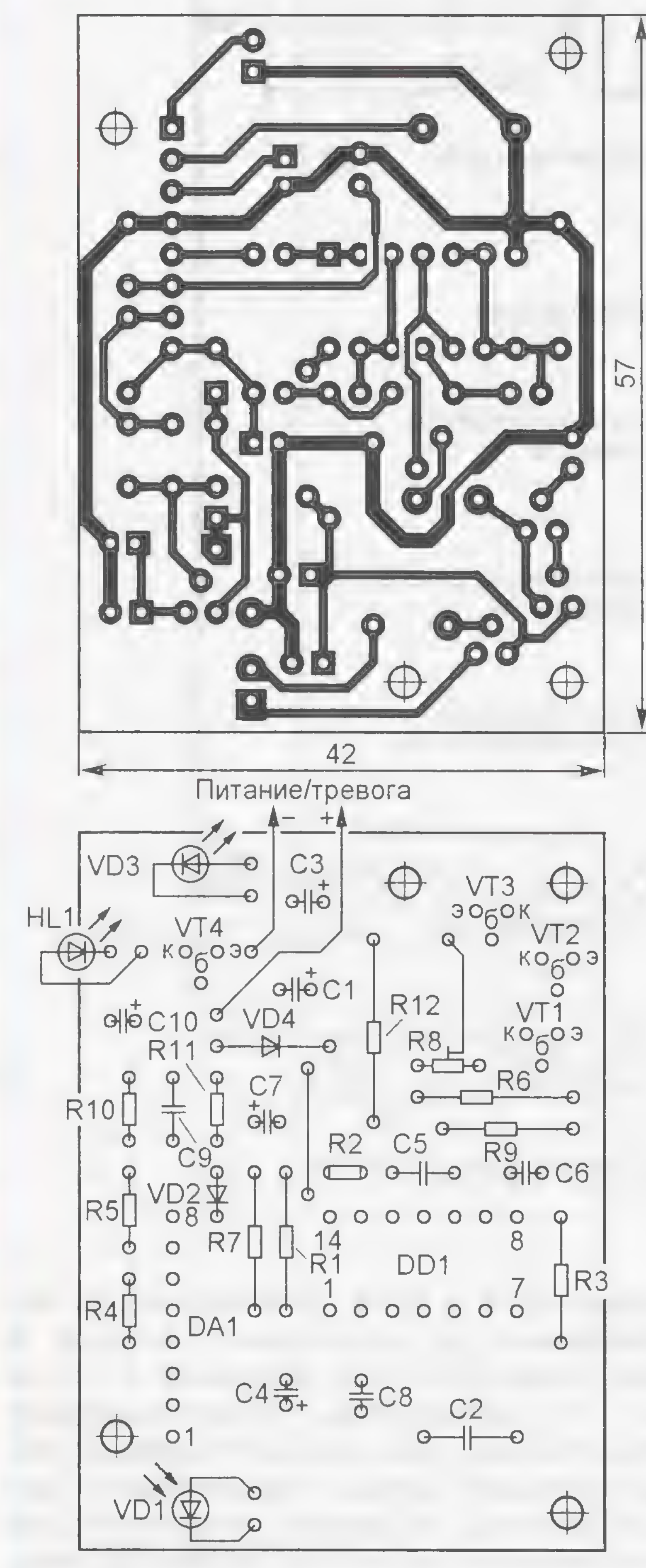


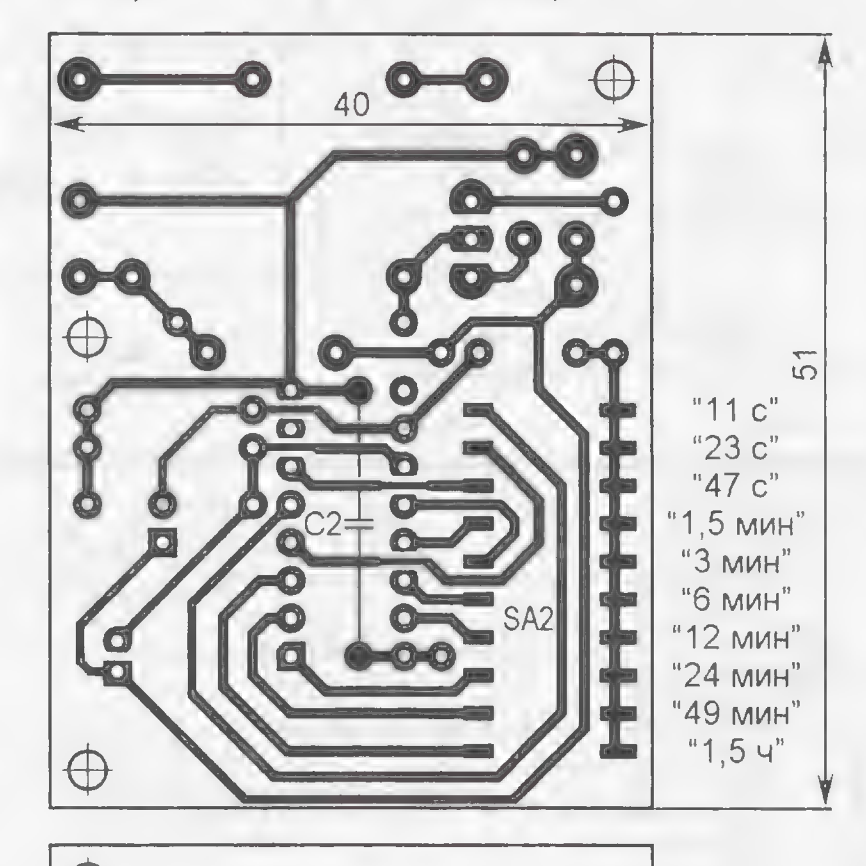
Рис. 1

КАШКАРОВ А. Таймер отключает освещение. — Радио, 2006, № 8, с. 60, 61.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 2**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсатор С1 — оксидный импортный, реле К1 — импортное TRV-12VDC-SC-AL-R (сопротивление обмотки —720 Ом, номинальное напряжение — 12 В). Не показанный на схеме конденсатор С2 (КМ ёмкостью 0,047—0,1 мкФ) — блокировочный в цепи питания микросхемы (его устанавливают на стороне печатных проводников).

Для оперативного изменения выдержки времени в пределах 11 с—1 ч 37 мин (ориентировочные промежуточные значения — 23, 46 с; 1,5, 3, 6, 12, 24, 49 мин) введён DIP-переключатель SA2 на десять положений SDMR-10-T (для поверхностного монтажа).



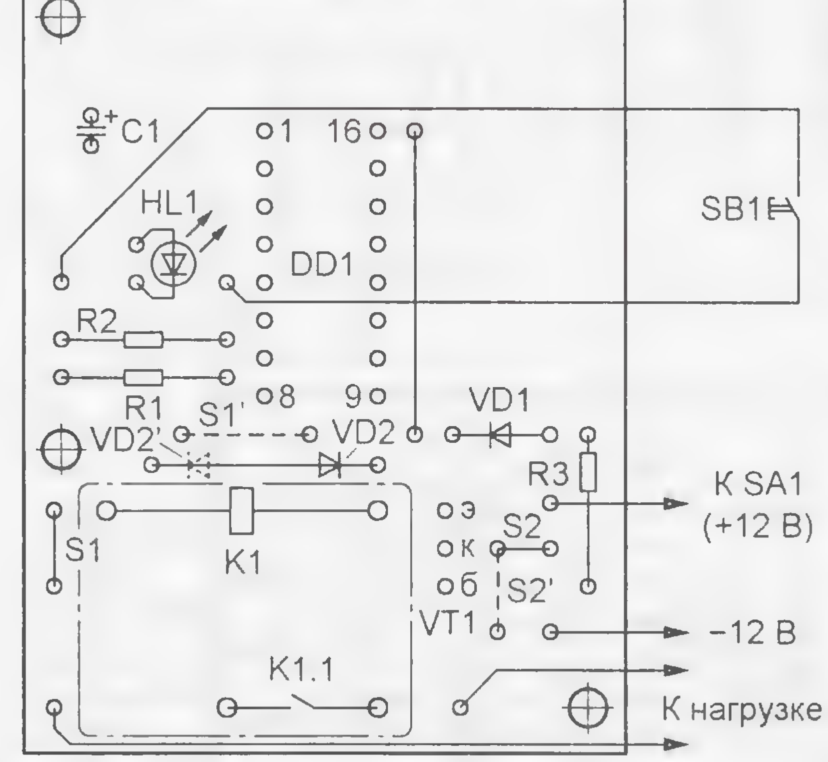


Рис. 2

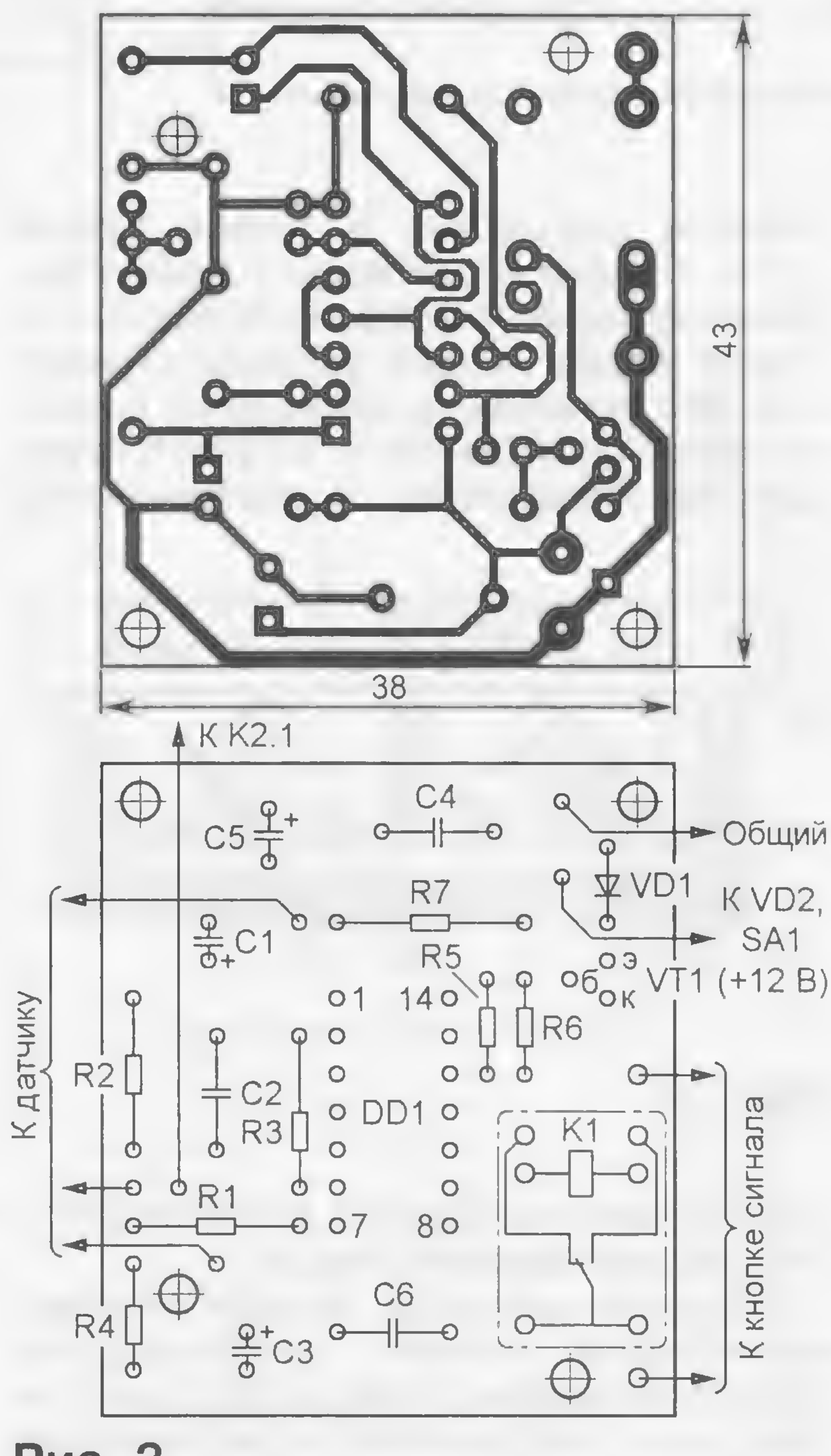


Рис. 3

Положение перемычек S1 и S2 выбирают в зависимости от того, что должно следовать по истечении заданного переключателем SA2 интервала времени. Если таймер должен отключать нагрузку, их устанавливают в положения, показанные на чертеже сплошными линиями, а если, наоборот, подключать её в положения, обозначенные штриховыми линиями. В последнем случае в качестве электронного ключа следует применить транзистор структуры n-p-n (см. рис. 2 в статье) и изменить на обратную полярность включения диода VD2 (как показано штриховыми линиями).

МАРТЕМЬЯНОВ А. Мотоциклетный охранный сигнализатор. — Радио, 2003, № 4, с. 44, 45.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 3**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы С1, С3, С5 — оксидные импортные (фирмы ELNA), остальные — керамические К10-17. Реле К1 — импортное TRB-12VDC-SB3-CD-R, диод VD1 — любой серии 1N400x. Остальные детали — указанных в статье типов.

ВИНОГРАДОВ Ю. "Электронная защёлка" для механического замка. — Радио, 2005, № 11, с. 44.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 4**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы С1, С3, С4 — керамические КМ, С2 — оксидный импортный, диод VD1 — 1N5392. Остальные детали — указанных в статье типов. Для подключения вместо пьезоизлучателя ЗП-1 более мощного источника звука предусмотрена установка транзистора VT2 и резистора R8 (см. рис. 3 в статье).

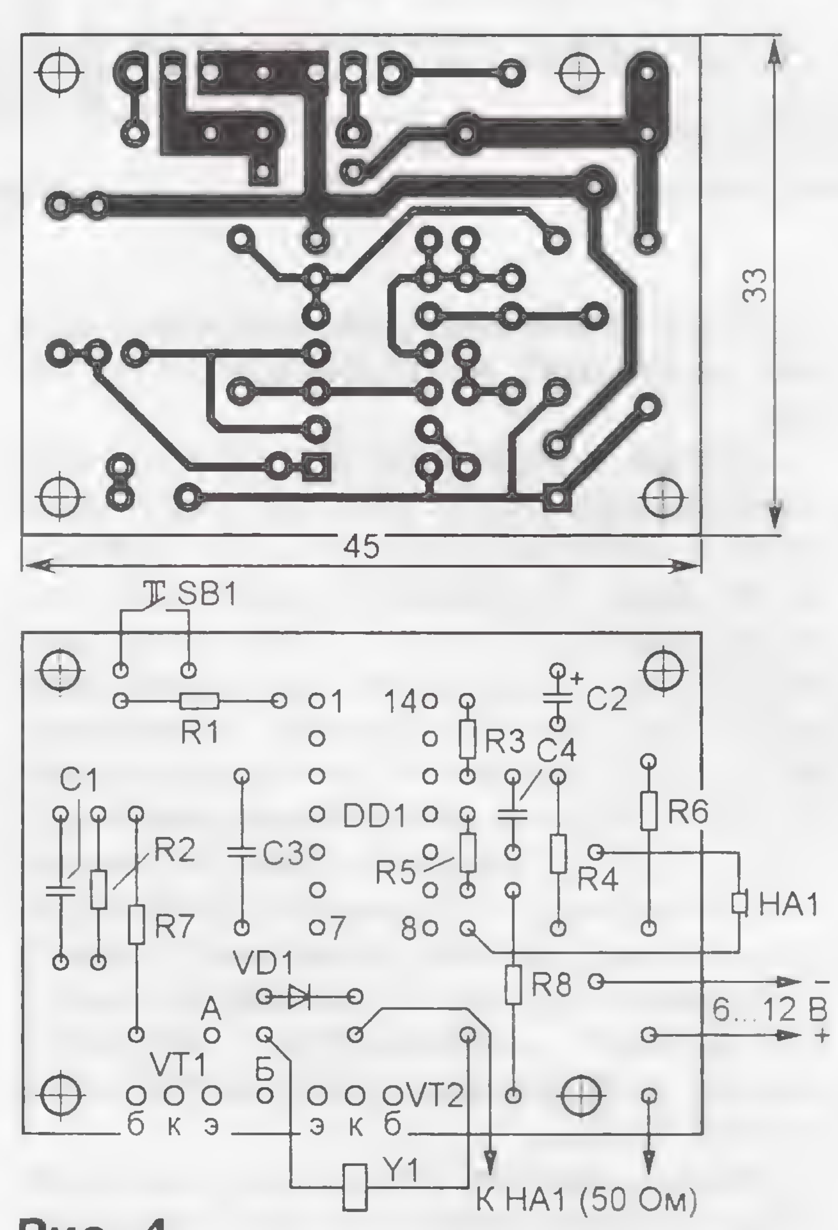


Рис. 4



Тел. 607-88-18
E-mail: mail@radio.ru

начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ
10 Селиверстов пер.

Светодиодный фонарь — аварийный светильник

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Для обеспечения аварийного освещения, в случаях, когда сетевое напряжение неожиданно пропадает, можно с успехом использовать светодиодные карманные фонари. Возможно несколько вариантов их использования. Например, они могут светить постоянно или автоматически включаться при пропадании сетевого напряжения. Для увеличения яркости аварийного светильника желательно применять фонари с большим числом светодиодов (20—30 шт.).

Фотография одного из светодиодных фонарей, подходящих для использования в качестве аварийного, показана на **рис. 1**. Он имеет 32 светодиода, соединённых параллельно, и металлический корпус, который одновременно является общей (минусовой) линией питания. В его центральной части есть встроенная полая пластмассовая секция, на которой закреплён выключатель. С одной стороны этой секции установлен контакт для соединения с плюсовым выводом батареи, с другой — контакт для соединения с платой светодиодов. Выключатель размещён между этими контактами. В этой секции есть свободное пространство, в котором можно установить дополнительные элементы.

Питание фонаря осуществляется от трёх элементов типоразмеров AAA, для которых применён цилиндрический держатель. Для питания от сети удобно использовать зарядное устройство (ЗУ) от сотового телефона со стабильным выходным напряжением 5 В. Чтобы фонарь был всегда готов к работе и не требовал частой замены элементов питания, его можно питать от батареи аккумуляторов, которая в дежурном режиме поддерживается в заряженном состоянии.

Рис. 1

Схема фонаря, который светит постоянно и питается от ЗУ или батареи гальванических элементов, показана на **рис. 2**. При наличии сетевого напряжения питание фонаря осуществляется от ЗУ. При этом светодиод HL1 светит, сигнализируя о наличии сетевого напряжения. Резистор R1 ограничивает ток через плату светодиодов. При пропадании сетевого напряжения питание на плату поступает от батареи GB1 через диод VD2, при этом диод VD1 исключает протекание тока из неё в ЗУ.

При использовании в батарее Ni-Cd или Ni-MH аккумуляторов типоразмера AAA схему следует изменить в соответствии с **рис. 3**. При подключении ЗУ плата светодиодов питается от него и одновременно осуществляется подзарядка аккумуляторной батареи. В этом случае взамен одного токоограничивающего резистора установлены два, но с тем же суммарным сопротивлением. При питании от сети сопротивление резистора R3 подбирают таким, чтобы суммарное напряжение на нём и плате светодиодов составило 4,1...4,2 В, именно до этого напряжения будет заряжаться батарея аккумуляторов. При увеличе-

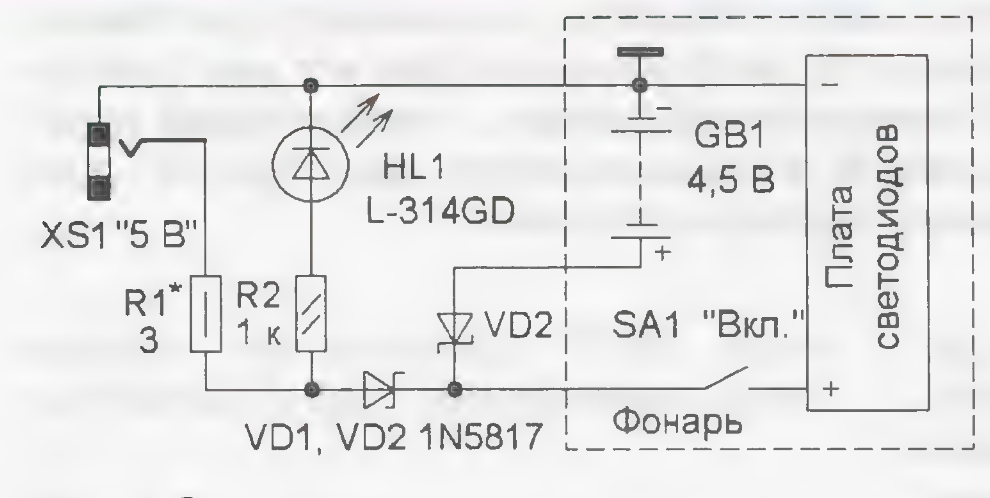


Рис. 2

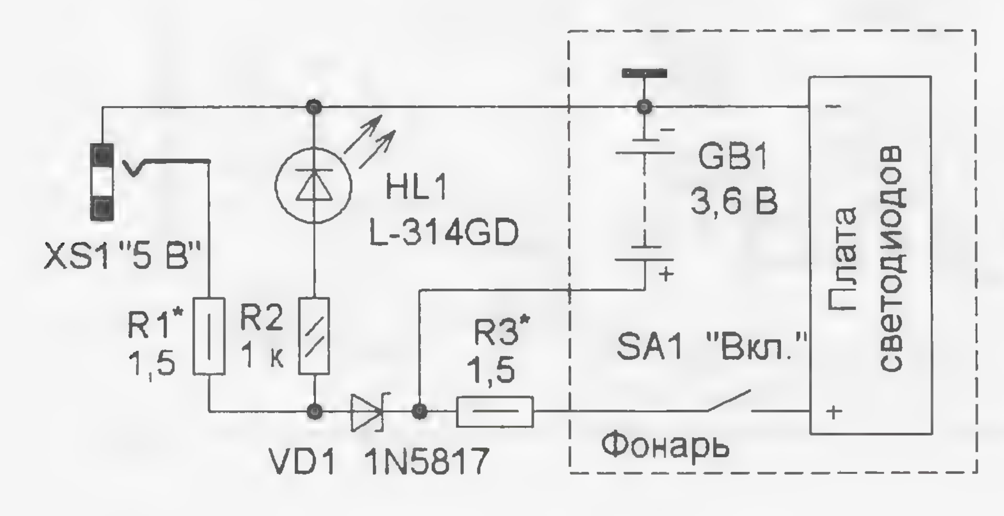


Рис. 3



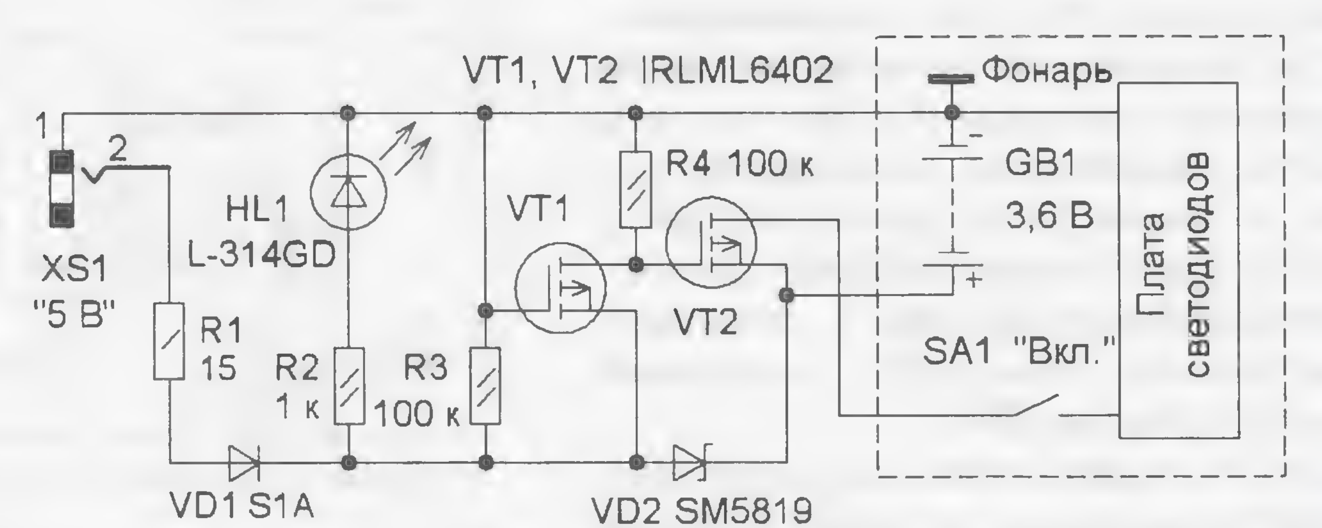


Рис. 4

нии сопротивления одного резистора сопротивление второго необходимо уменьшить на столько же, и наоборот. Следует учесть, что при установке разряженных аккумуляторов на время их зарядки яркость фонаря может снизиться.

Схема аварийного светильника, который включается при пропадании сетевого напряжения, показана на **рис. 4**. Плата светодиодов питается от батареи аккумуляторов GB1, а её зарядка осуществляется от ЗУ. На полевых транзисторах VT1, VT2 собран коммутатор, реагирующий на выходное напряжение ЗУ, т. е. фактически на наличие сетевого напряжения. Если на гнездо XS1 поступает напряжение +5 В (светодиод HL1 индицирует наличие этого напряжения), транзистор VT1 открыт, а VT2 закрыт и напряжение на плату светодиодов не поступает. В это время происходит зарядка аккумуляторной батареи GB1 через токоограничивающий резистор R1 и диоды VD1, VD2. По мере зарядки батареи ток плавно уменьшается, а напряжение батареи не превысит выходного напряжения ЗУ минус напряжение на диодах VD1, VD2. При пропадании сетевого напряжения светодиод HL1 погаснет, транзистор VT1 закроется, VT2 откроется и напряжение батареи поступит на плату светодиодов. Диод VD2 исключает поступление напряжения батареи на транзистор VT1 и тем самым обеспечивает его закрывание.

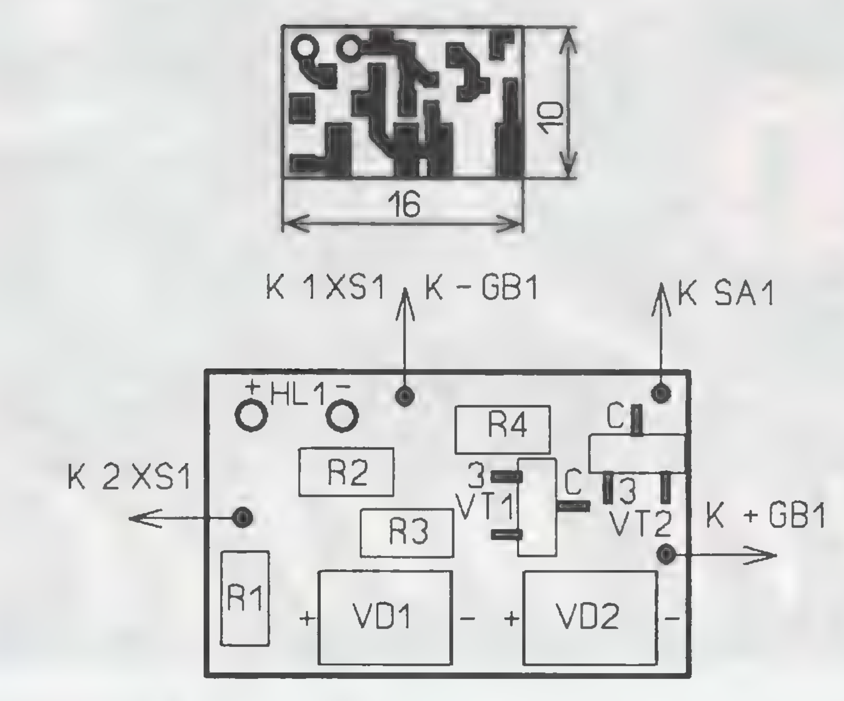


Рис. 5

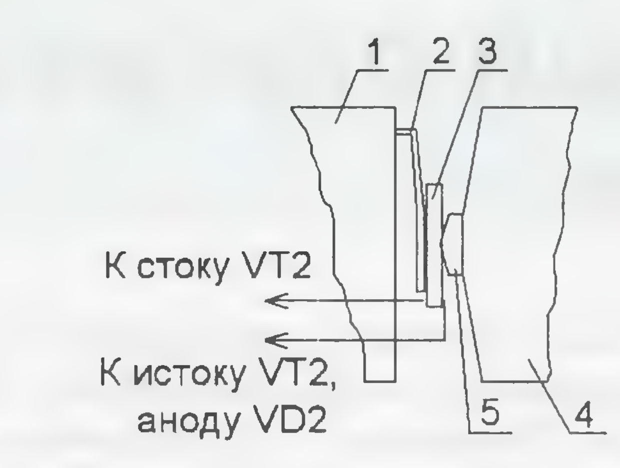


Рис. 6

Все дополнительные элементы смонтированы на односторонней печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 5**. Все элементы, кроме светодиода и гнезда, — для поверхностного монтажа, резисторы — Р1-12 типоразмера 1206. Плату размещают в полой пластмассовой секции фонаря, доступ к которой станет возможен, если удалить плату со светодиодами. Она имеет механический лепестковый контакт с корпусом и пружинный с выводом выключателя. Поэтому её легко как демонтировать, так и снова установить на место. Секция имеет перегородку, которую удаляют. Для светодиода HL1 и гнезда XS1 делают отверстия соответствующих диаметров. Для фонарей, собранных в соответствии со схемами на рис. 2 и рис. 3, применены элементы с выводами. Монтаж выполняют навесным методом. На контакт 2 (**рис. 6**) секции, идущий к плюсовому выводу 5 держателя 4 батареи, припаивают диск 3 диаметром 7...8 мм, изготовленный из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 1 мм. С обеих сторон диска (на его краю) припаивают изолированные провода, которые через отверстия в секции 1 выводят для соединения с элементами устройства. Общий провод платы соединяют с корпусом фонаря с помощью винта М2 или М2,5 с гайкой, под которую устанавливают контактный лепесток.

Сотовый телефон посылает сигнал тревоги

С. БУТРИМЕНКО, г. Киев, Украина

Ещё исправный, но морально устаревший сотовый телефон вполне можно использовать для передачи сигнала о срабатывании установленного на каком-либо объекте охранного датчика. Таких конструкций известно много, но большинство из них слишком сложны либо содержат микроконтроллер, требующий программирования. Предлагаемый сигнализатор доступен для повторения даже начинающему радиолюбителю.

Датчик, на состояние которого реагирует рассматриваемое устройство, может быть любым, замыкающим в тревожной ситуации свои разомкнутые в спокойном состоянии контакты. Предположим, что это микровыключатель, установленный на входной двери охраняемого помещения так, что его контакты разомкнуты, когда дверь закрыта, и замкнуты, когда она открыта. На схеме приставки к сотовому телефону, изображённой на **рис. 1**, этот микровыключатель (или другой контактный датчик) обозначен SF1.

Если питание приставки включено при закрытой двери, то напряжение на входах элемента DD1.1 и выводе 1 элемента DD1.2 соответствует низкому логическому уровню. Этого достаточно для поддержания высокого уровня на выходе элемента DD1.2, его затем инвертирует элемент DD1.3. В результате низким уровнем на выводе 13 элемента DD.1 запрещена работа генератора импульсов на логических элементах DD2.1, DD2.2. Уровень на выходе последнего — низкий, транзистор VT1 закрыт, а разомкнутые контакты геркнового реле K1 не оказывают на сотовый телефон никакого воздействия.

В случае включения напряжения питания при открытой двери, что соответствует высокому уровню на входах элемента DD1.1 и выводе 1 элемента DD1.2, будет низким уровень на выводе 2 элемента DD1.2. Причина этого —

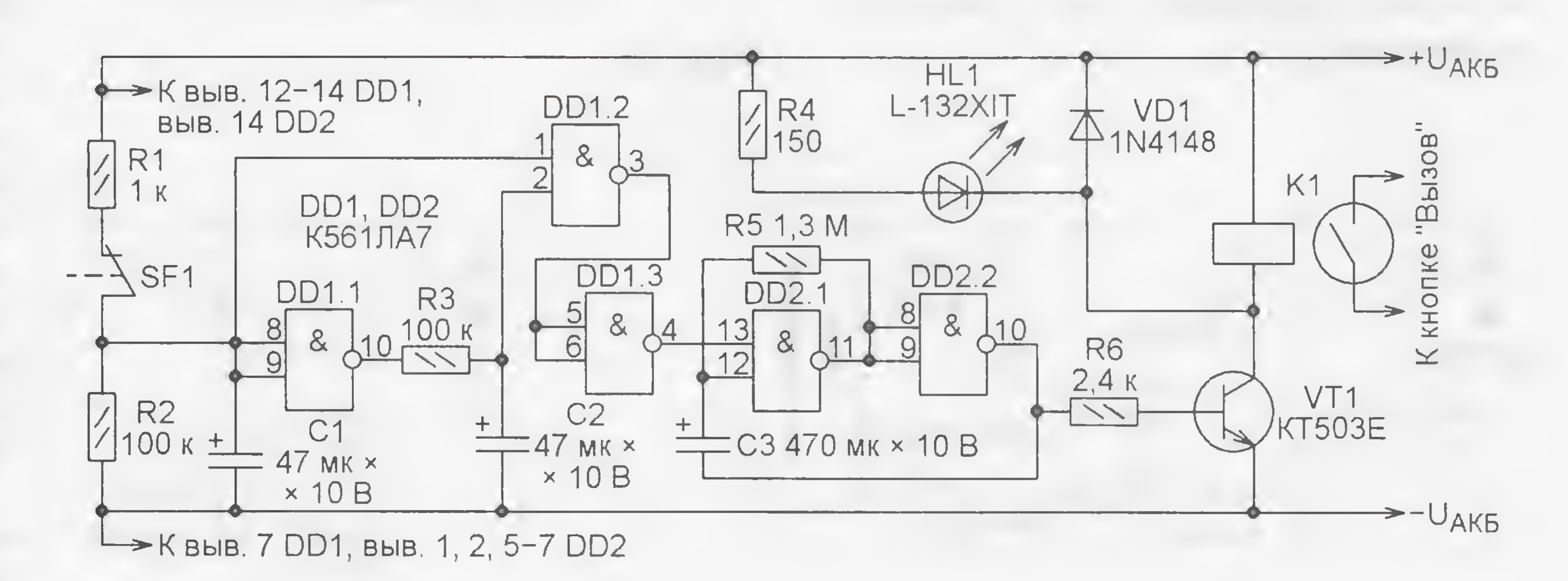


Рис. 1

50 × 50

К кнопке "Вызов"

К SF1 +$U_{АКБ}$, к R1 −$U_{АКБ}$

R4 HL1 VT1 VD1 к э б K1 R6 C3 R5 14 8 14 8 DD1 DD2 1 7 1 7 R2 C1 R3 C2

Рис. 2

разряженный конденсатор C2, поскольку уровень на выходе элемента DD1.1 низкий. Как и в предыдущей ситуации, работа генератора импульсов заблокирована, а контакты реле K1 разомкнуты.

При закрывании двери контакты датчика SF1 размыкаются и конденсатор C1 начинает разряжаться. Через несколько секунд напряжение на нём опускается до низкого логического уровня. Это приводит к установке высокого уровня на выходе элемента DD1.1. Начинается зарядка конденсатора C2. Когда он достаточно зарядится и уровень на выводе 2 элемента DD1.2 станет высоким, приставка готова к работе. Произойдёт это приблизительно через 15 с после закрывания двери.

Теперь даже кратковременного замыкания контактов датчика SF1 достаточно для зарядки конденсатора C1 и установки высокого уровня на выводе 1 элемента DD1.2. Так как конденсатор C2 уже заряжен, такой же уровень присутствует и на выводе 2 этого элемента. В результате на его выходе уровень становится низким, а на выходе элемента DD1.3 и выводе 13 элемента DD2.1 — высоким. Начинает работать генератор на элементах микросхемы DD2. Его импульсы периодически открывают транзистор VT1, что вызывает срабатывание реле K1, имитирующего замыканием своих контактов нажатия на кнопку "Вызов" телефона. В результате выполняется исходящий вызов по записанному в памяти телефона номеру.

Через 6...7 с, когда конденсатор C2 разрядится через резистор R3, уровень на выводе 2 элемента DD1.2 снова станет низким, что заблокирует работу генератора. Спустя 15...20 с после закрывания двери приставка будет готова к подаче нового сигнала тревоги. Но чтобы вернуть в исходное состояние сотовый телефон, необходимо, чтобы абонент, которому про-



Рис. 3

изводился звонок, ответил на него и дал отбой.

Приставка к телефону собрана на печатной плате, изображённой на **рис. 2**. Вместе с телефоном она помещена в пластмассовый корпус, как показано на **рис. 3** (со снятой задней крышкой).

Вместо микросхем К561ЛА7 можно применить их импортные аналоги CD4011A. Микросхемы К176ЛА7 и CD4011 (без индекса А) с номинальным напряжением питания 9 В здесь могут оказаться неработоспособными. Транзистор КТ503Е можно заменить другим той же серии или любым транзистором структуры n-p-n с допустимым током коллектора не меньше суммарного тока, потребляемого реле и светодиодом.

Реле K1 — самодельное герконовое. Один из его вариантов изображён на **рис. 4**. На геркон надеты две щёчки внешним диаметром 12...14 мм из тонкого гетинакса или плотного картона. Между ними намотан до заполнения тонкий (диаметром 0,1...0,12 мм) эмалированный провод. Напряжение срабатывания реле должно быть не более 2...2,5 В. Можно использовать и готовое реле, например, РЭС55А исполнения РС4.569.600-03.

Для подключения платы к телефону из него необходимо вывести четыре тонких гибких провода (например, МГТФ). Два — от кнопки "Вызов" и ещё два — от аккумуляторной батареи. Делается это так. Открыв телефон, отгибают контактную мембрану и тонким паяльником аккуратно припаивают два провода к контактам кнопки. После возвращения мембраны на место телефон останется полностью работоспособным. Ещё два провода припаивают к пружинным контактам для аккумуляторной батареи. Предварительно необходимо определить с помощью мультиметра, на какие именно контакты поступают её напряжение и его полярность.

Если к телефону, работающему с приставкой, будет подключено зарядное устройство, это обеспечит непрерывную подзарядку батареи, от которой работа и продолжится в случае исчезновения напряжения в сети. Дополнительный ток, потребляемый от батареи приставкой, очень мал по сравнению с тем, что потребляет сам

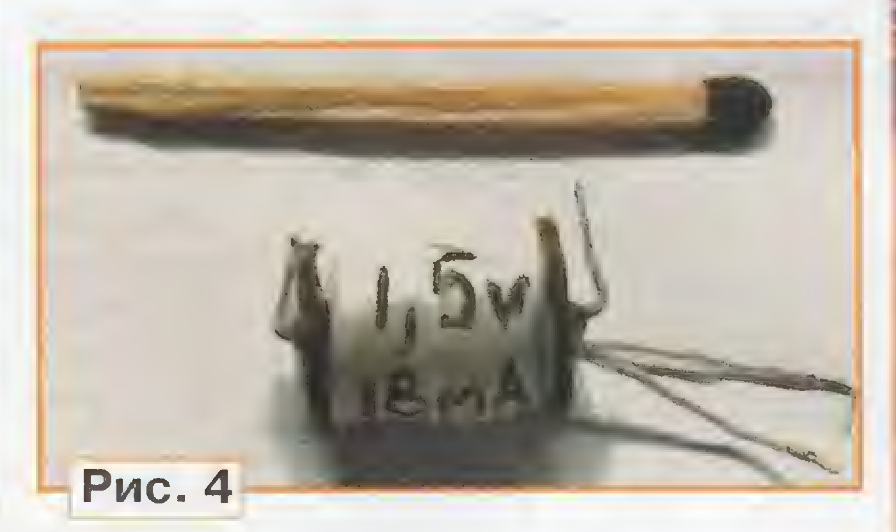


Рис. 4

телефон в дежурном режиме. Поэтому даже при отключённой сети работоспособность охранной системы сохраняется надолго. Это время зависит в основном от ёмкости и качества аккумуляторной батареи.

Перед началом эксплуатации приставки в соединённый с ней телефон необходимо вставить SIM-карту с каким-нибудь дешёвым тарифом и записать туда единственный телефонный номер, по которому следует звонить в случае тревоги. Не забудьте отключить приём SMS-сообщений от оператора сотовой связи. Следует сказать, что, получив тревожный звонок на своём телефоне и приняв его, можно прослушать звуковую обстановку на охраняемом объекте. Это поможет быстро решить, какие следует принять меры для устранения причины тревоги.

РАДИО®
"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ

Светодиодная гирлянда с автоматом световых эффектов

П. ЮДИН, г. Уфа

В предлагаемом устройстве светодиодной гирляндой управляет автомат, собранный на четырёх микросхемах. Программа работы автомата хранится в микросхеме EEPROM, взятой от старого компьютера, в которой была записана BIOS. Запрограммировать эту микросхему можно с помощью материнской платы также от старого компьютера.

В состав устройства **(рис. 1)** входят генератор прямоугольных импульсов на микросхеме DD1, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1, двоичный двенадцатиразрядный счётчик DD2, EEPROM DD3, где хранится программа автомата, и ключи, построенные на микросхеме DD4 и транзисторах VT1—VT5, переключающих четыре гирлянды на светодиодах HL1—HL60. RC-цепь R3C3 устанавливает счётчик DD2 в нулевое состояние при включении устройства, резисторы R11—R14 токоограничивающие.

После подачи напряжения питания начинает работать задающий генератор и на выходе S2 микросхемы DD1 формируются импульсы с частотой следования 2 Гц. Они поступают на вход CP (вывод 10) счётчика DD2, состояние выходов которого изменяется через каждые 0,5 с. При этом переключаются адреса EEPROM DD3, а состояние её выходов DQ0—DQ7 изменяется согласно записанной в ней информации. Кроме того, при низком логическом уровне на входе Q (вывод 14) генератора DD1 на выходах T1—T4 формируются импульсы с частотой следования 128 Гц, сдвинутые относительно друг друга на четверть периода. При подаче на этот вход высокого уровня скважность импульсов на выходах T1—T4 увеличивается, тем самым изменяя длительность включения ключей DD4.1—DD4.4 и транзистора VT2, а значит, и яркость свечения светодиодов в гирляндах. Поскольку скважность импульсов тока через светодиоды изменяется ступенчато (всего 7 ступеней), от 16 до 1,14, яркость их свечения может быть как очень малой, так и практически полной.

В автомате реализованы эффекты: погасание и зажигание всех светодиодов, бегущий огонь, бегущая тень, поочерёдное зажигание, хаотические вспышки и некоторые другие. Эффекты воспроизводятся последовательно, а затем повторяются в сочетании с плавным изменением яркости.

Все элементы, кроме гирлянды, устанавливают на двусторонней печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 2**. Применены резисторы МЛТ, С2-23, конденсаторы К10-17. Микросхему HEF4040BE можно заменить на КР1561ИЕ20, К561КТ3 — на CD4066A. Транзисторы — серий КТ315, КТ342, КТ3102 с коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 50 и допустимым напряжением коллектор—эмиттер не менее 30 В. Кварцевый резонатор — "часовой". Светодиоды могут быть любыми маломощными, в том числе и повышенной яркости любого цвета свечения. Число светодиодов в каждой из гирлянд должно быть таким, чтобы их суммарное напряжение было около 28 В. Для правильного воспроизведения световых эффектов четыре гирлянды объединяют в одну так, чтобы за первым светодиодом первой гирлянды (HL1) следовал HL16, затем HL31 и HL46, а затем второй HL2 и т. д.

Применена микросхема EEPROM в корпусе PLCC, её устанавливают в панель, монтаж которой на двусторонней плате может вызвать определённые трудности. Поскольку металлизировать отверстия в такой плате в домашних условиях не представляется возмож-

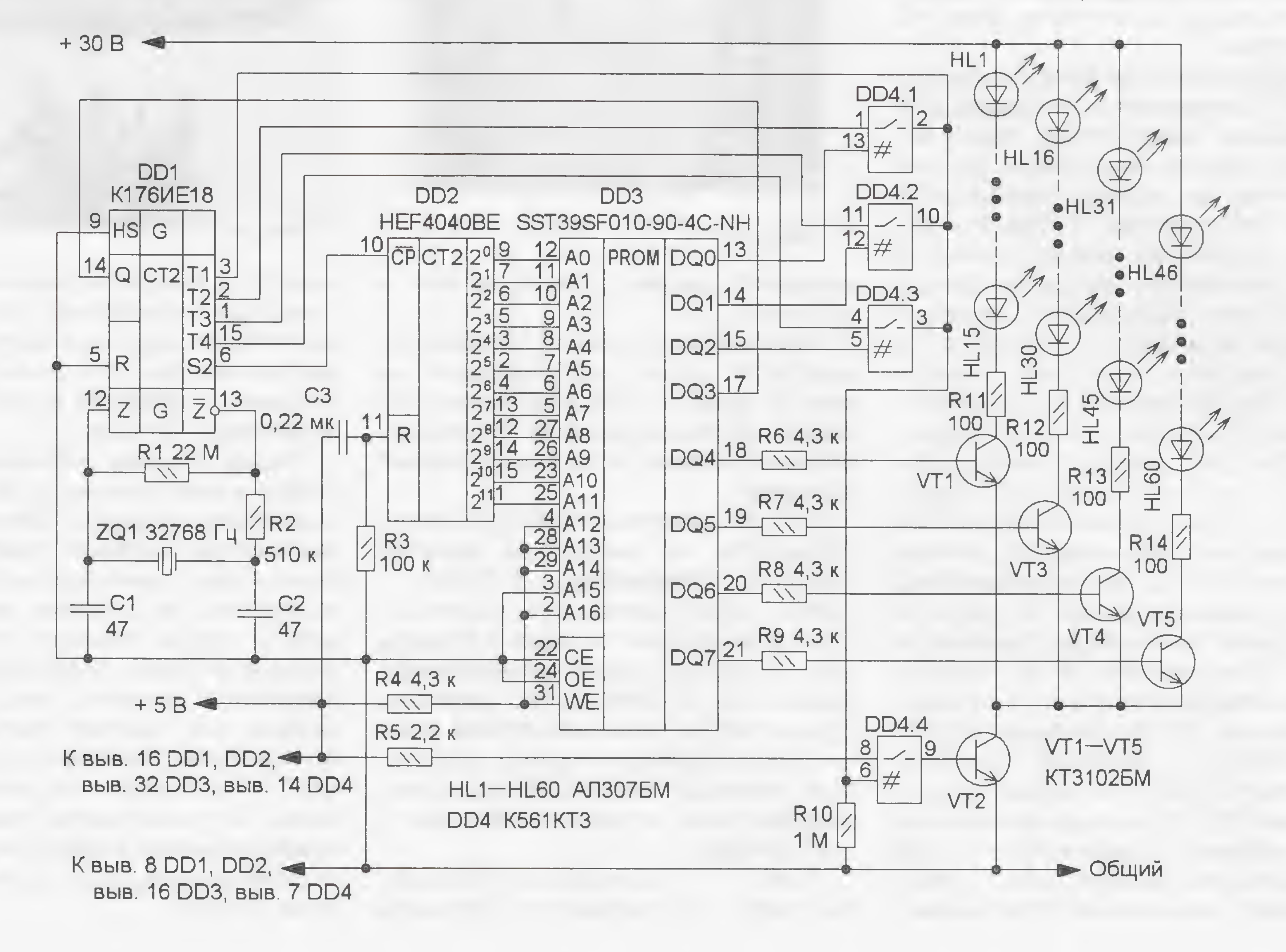
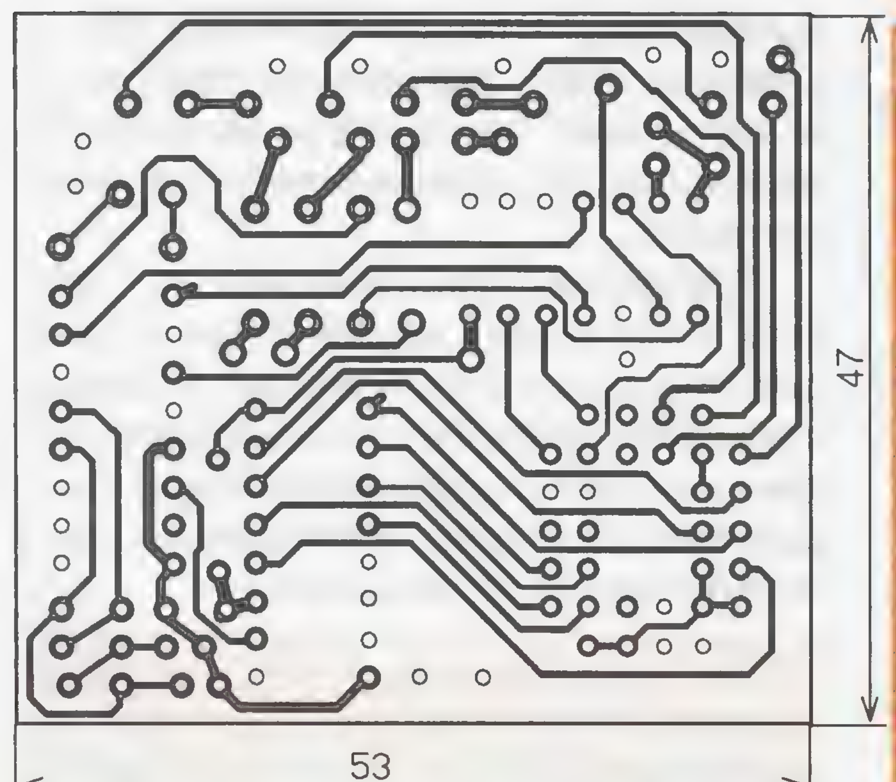
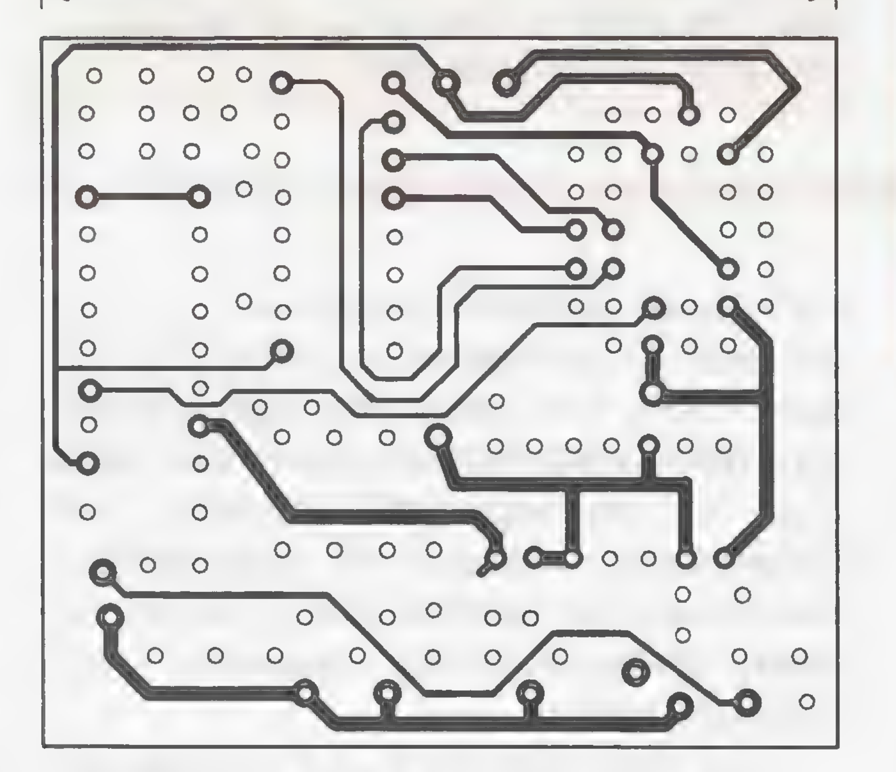


Рис. 1





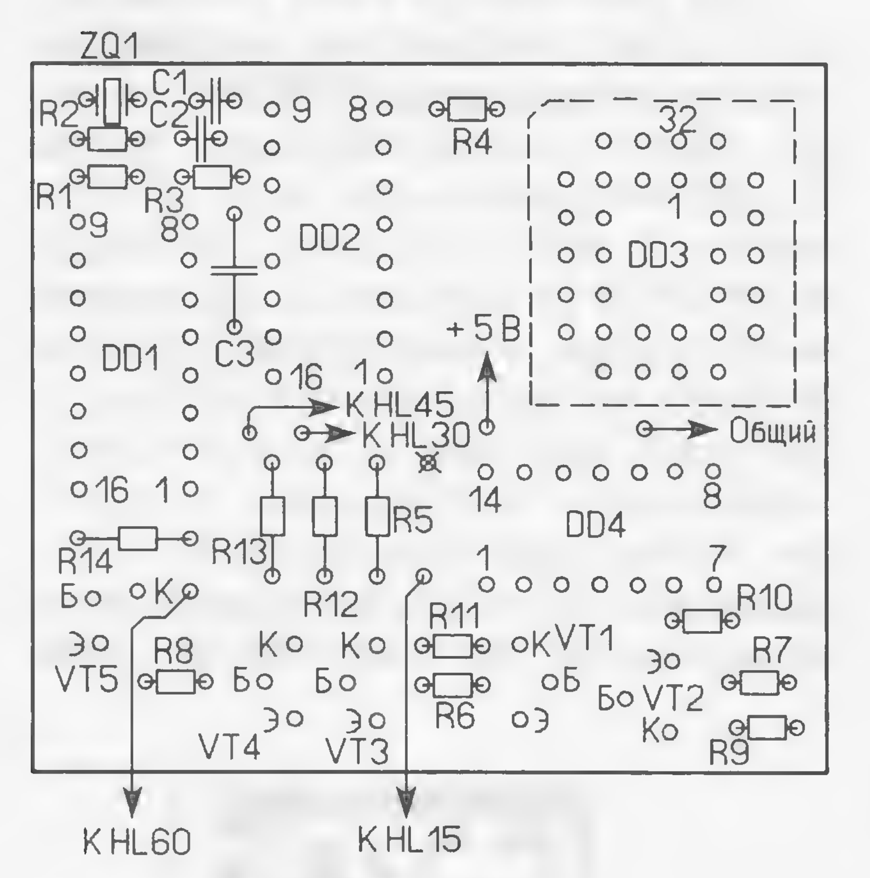


Рис. 2

ным, соединение печатных проводников с разных сторон, там где это нужно, выполнено следующим образом. Отверстия для выводов панели высверливают немного большего диаметра. К печатной площадке со стороны установки панели припаивают отрезок тонкой лужёной проволоки длиной 2...3 см, который вставляют в отверстие. Так заполняют все отверстия, где необходимо такое соединение. Затем аккуратно устанавливают панель, отрезок проволоки наматывают на её соответствующий вывод, который припаивают к печатным проводникам. Кроме того, в отверстие, помеченное на рис. 2 крестом, устанавливают проволочную перемычку и запаивают с двух сторон.

Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 3**. Микросхему памяти

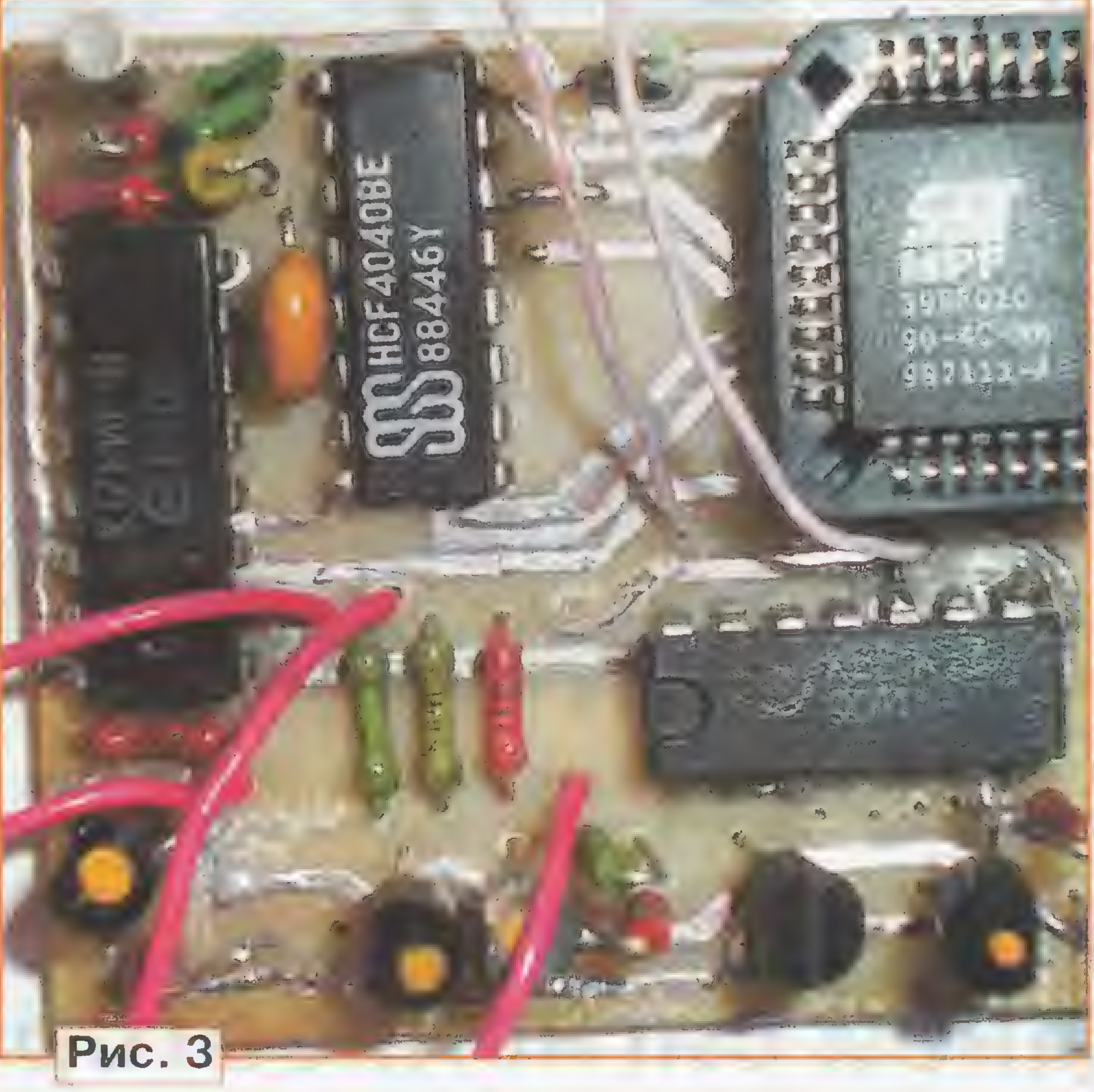


Рис. 3

39SF010 можно заменить, например, на 28F010, в том числе и в корпусе DIP, которые гораздо чаще использовались в BIOS старых материнских плат, но тогда придётся изменить печатную плату и её размер будет немного больше. Для питания гирлянд применён нестабилизированный источник питания напряжением 30 В и током до 100 мА, а для питания остальных элементов — стабилизированный напряжением 5 В с током до 50 мА.

Теперь — о программировании микросхемы EEPROM с помощью материнской платы компьютера. Коды программы автомата световых эффектов размещены в свободных ячейках памяти BIOS фирмы AWARD, так что программа-прошивальщик "считает", что программирует BIOS, иначе такое программирование было бы невозможно. Старшие адреса микросхемы памяти сконфигурированы таким образом, что из неё считывается информация из ячеек памяти, в которых хранится программа автомата, а не BIOS.

Программирование происходит в ОС MS DOS. Обычно рекомендуется создать загрузочную дискету чистой MS DOS и поместить на неё программу-прошивальщик и файл прошивки. Но я поступил несколько другим образом. Программирование проводилось на материнской плате P2L-B производства ASUS с микросхемой EEPROM в корпусе DIP-32. Помимо основных компонентов для функционирования материнской платы следует подключить FDD, а жёсткий диск при этом не нужен. Перед включением необходимо извлечь микросхему с BIOS и проложить под её корпус с двух сторон, ближе к одному и другому краю, прочную нитку. Далее микросхему устанавливают в панель (**рис. 4**), но не до конца, чтобы её было затем легко и безопасно извлечь.

В FDD устанавливают загрузочную дискету ОС Windows 98 и включают компьютер. В этот момент, нажав на клавишу "DEL" клавиатуры, заходят в настройки BIOS. Найдя строку "BIOS FEATURES SETUP", нажимают на клавишу "Enter". В открывшемся меню находят строку "Boot Virus Detection" и кнопками "PageUp" и "PageDown" устанавливают режим "Disabled", а в строке "Bios Update" — "Enabled". Порядок загрузки в строке "Boot Sequence" устанавливают так, чтобы первым был диск А. Выходят из программы настройки BIOS, сохранив все сделанные изменения.



Рис. 4

Далее загружается операционная система MS DOS и в появившемся меню выбираем загрузку без CD-ROM — "Start computer without CD-ROM support", так как он нам не нужен. По окончании загрузки появляется приглашение командной строки MS DOS, например: "C:\>", но буква может быть и иной. Так как после загрузки BIOS микросхема памяти отключается, её можно извлечь, не выключая компьютер. Для этого аккуратно тянут за проложенные нитки, как показано на рис. 4. С помощью переходника DIP-32/PLCC-32 устанавливают микросхему в материнскую плату, не забывая про ключ (**рис. 5**).

Теперь можно приступить к программированию. Устанавливают другой диск с заранее записанными программой и кодами. Переходим на диск A так: "C:\> A" и нажимаем на "Enter". После смены диска набирают название программы для прошивки "A:\> PFLASH" и нажимают на клавишу "Enter". В появившемся меню выбирают строку "Update BIOS Expert DMI From File" и далее "Enter". Программа автоматически определит тип микросхемы Flash Memory 39SF010. В строке "Please Enter File Name for NEW BIOS" указывают имя файла прошивки 1011. В появившейся строке "Are you Sure (Y/N) ?" соглашаемся ("Y"). После нажатия на "Enter" начнётся программирование. В случае его удачного завершения появится сообщение "Flashed Successfully". Нажав несколько раз на клавишу "Esc", выходят из программы и выключают компьютер. Микросхему извлекают и устанавливают на плату автомата.

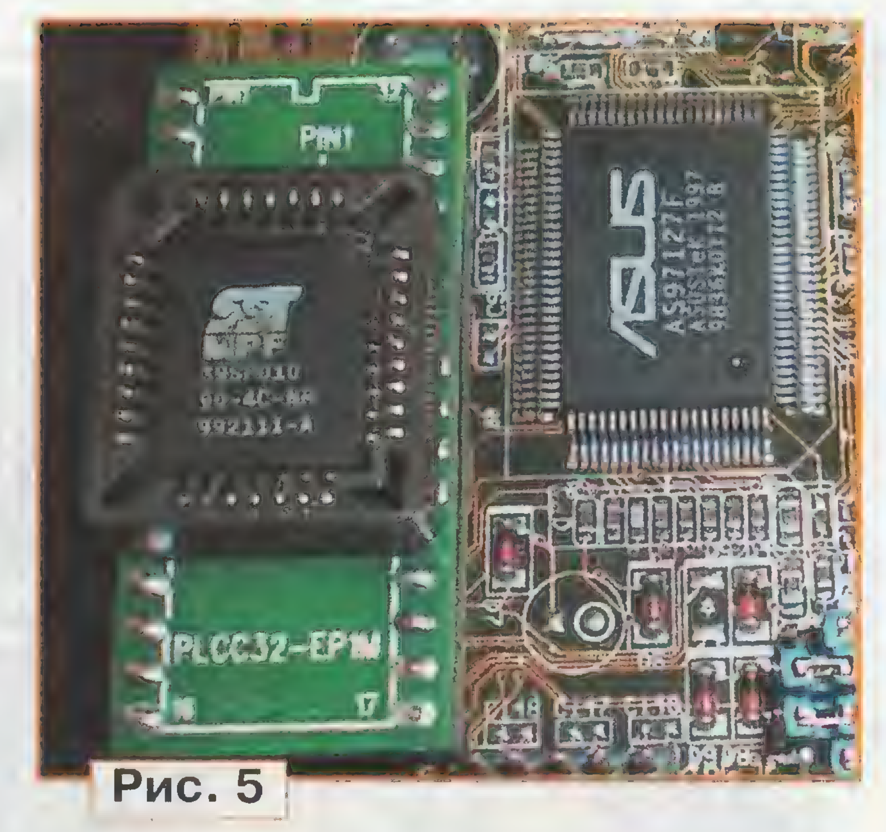


Рис. 5

Программирование можно осуществить с помощью других старых материнских плат, но если они не производства ASUS, потребуется применить другие программы-прошивальщики, которые нетрудно найти в Интернете, как и инструкции по их применению.

От редакции*. Файл с образом содержимого EEPROM и программа для программирования EEPROM находятся по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/girlyanda.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

Беспроводной сигнализатор минимально допустимой температуры

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Москва

О применении радиозвонка для передачи различной информации журнал "Радио" уже рассказывал. После несложной доработки и введения соответствующего дополнительного узла его можно приспособить для охраны различных объектов [1, 2], включения аппаратуры с сетевым питанием [3, 4] или использовать в качестве сигнализатора [5]. В последнем случае кнопка радиозвонка, в которой размещён передатчик, доработана так, что к ней можно подключать датчики различного назначения. Ниже описан вариант датчика температуры, который совместно с радиозвонком образует беспроводной сигнализатор недопустимого снижения температуры. Он может пригодиться, например, для контроля температуры на балконе с целью защиты овощей или других продуктов питания от замерзания. Об устройстве радиозвонка можно прочитать в [5].

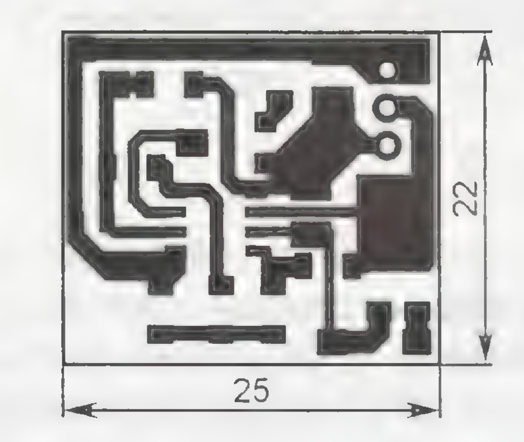
Схема предлагаемого датчика температуры показана на **рис. 1**. Он состоит из собственно датчика — транзистора VT1, компаратора напряжения на ОУ DA1.1 и генератора прямоугольных импульсов на ОУ DA1.2. Питается устройство от встроенной в кнопку радиозвонка батареи GB1 типоразмера 23A.

Рис. 1

Для минимизации нагрузки на неё применена микросхема OP293S, содержащая два микромощных ОУ с общим потребляемым током не более 60 мкА. Датчик подключают к кнопке с помощью разъёма, состоящего из смонтированной в ней розетки XS1 и установленной на плате датчика вилки XP1. Передатчик включается при нажатии на кнопку SB1 или при появлении на выходе ОУ DA1.2 напряжения, близкого к напряжению питания.

Элементом, воспринимающим изменение температуры окружающей среды, в данном случае является коллекторный переход германиевого транзистора, включённый в обратном направлении. Как известно, зависимость обратного тока германиевого p-n перехода от температуры меньше, чем кремниевого, однако по сравнению с последним он на порядок больше, поэтому обнаружить его изменение значительно проще.

Пока температура выше установленного порога, напряжение на инвертирующем входе (вывод 2) ОУ DA1.1 больше, чем на неинвертирующем (вывод 3), поэтому напряжение на его выходе (вывод 1) мало, генератор импульсов на ОУ DA1.2 не работает и напряжение на его выходе (вывод 7) близко к нулю. Питание на передатчик в кнопке не поступает, поэтому он не работает. С понижением температуры обратный ток коллектора транзистора VT1 и вызванное им падение напряжения на резисторе R3 уменьшаются, а напря-



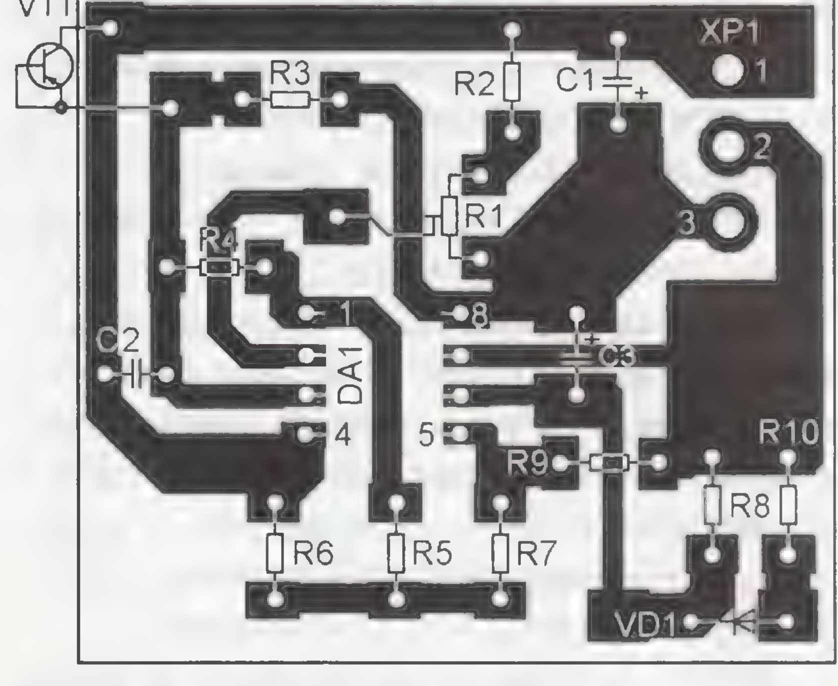


Рис. 2

жение на неинвертирующем входе (вывод 3) ОУ DA1.1 растёт. В момент, когда оно становится больше, чем на инвертирующем входе (вывод 2), компаратор переключается, на его выходе (вывод 1) появляется напряжение, близкое к напряжению питания, и генератор импульсов на ОУ DA1.2 начинает работать.

Генератор формирует импульсы длительностью в долю секунды с периодом следования 10...15 с (скважность — около 30, зависит от соотношения значений сопротивления резисторов R8 и R10). Появление напряжения на выходе (вывод 7) ОУ DA1.2 эквивалентно нажатию на кнопку SB1, поэтому передатчик включается, его сигнал принимается базовым блоком радиозвонка и он подаёт соответствующий кнопке звуковой сигнал. Выходного тока ОУ DA1.2 (до 8 мА) вполне достаточно для питания передатчика. Он периодически включается, поэтому звуковой сигнал повторяется. Для более чёткого переключения компаратора введена положительная обратная связь через резистор R4. Конденсатор C2 уменьшает влияние помех и наводок.

Устройство собирают на печатной плате (**рис. 2**) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, рассчитанной на применение элементов для поверхностного монтажа. Постоянные резисторы — РН1-12 типоразмера 1206, подстроечный — 3303W фирмы Bourns, конденсаторы C1, C3 — танталовые типоразмера B, C2 — керамический типоразмера 0805. Указанный на схеме транзистор ГТ309В заменим любым другим из серий ГТ309 и ГТ322.



Рис. 3



Рис. 4

В качестве вилки XP1 можно использовать фрагмент разъёма серии PLS, а розетки XS1 — разъёма PBS. Вилку устанавливают на плате со стороны, противоположной остальным деталям, а розетку — на корпусе кнопки-передатчика, как описано в [5]. Вид смонтированной платы показан на **рис. 3**, а устройства в сборе — на **рис. 4**.

Приобретая беспроводной дверной звонок, предпочтение рекомендуется отдать модели, в комплект которой входят несколько кнопок, причём для каждой предусмотрена "своя" мелодия. Это позволит различать сигналы и применить такой звонок и по прямому назначению.

Налаживание сводится к установке подстроечным резистором R1 порога переключения компаратора при заданной температуре. Предварительно следует убедиться, что при комнатной температуре напряжение на неинвертирующем входе ОУ DA1.1 не выходит за пределы 5,5...6 В (возможно, придётся подобрать резистор R3 или транзистор). Для защиты от пыли и влаги кнопку-передатчик с описанным датчиком желательно поместить в герметичный разъёмный пластмассовый корпус.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Охранное устройство на базе радиозвонка. — Радио, 2007, № 9, с. 59, 60.

2. **Нечаев И.** Охранное устройство на базе беспроводного звонка. — Радио, 2011, № 9, с. 53, 54.

3. **Кашкаров А.** Управление бытовым прибором с помощью радиозвонка. — Радио, 2005, № 2, с. 12.

4. **Нечаев И.** Дистанционный выключатель питания. — Радио, 2011, № 7, с 42, 43.

5. **Нечаев И.** Сигнализатор протечки на базе радиозвонка. — Радио, 2011, № 3, с. 53, 54.

Стабилизаторы напряжения на микросхеме BA6220

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

При разборке на запчасти вышедшей из строя и не подлежащей ремонту или морально устаревшей бытовой радиоаппаратуры в распоряжении радиолюбителей нередко оказываются специализированные микросхемы, использовать которые по прямому назначению не представляется возможным. К их числу относится и микросхема BA6220, предназначенная для регулирования частоты вращения вала маломощных коллекторных электродвигателей постоянного тока в кассетной аудиотехнике — магнитофонах, магнитолах, автомагнитолах. Она может быть установлена как в самом электродвигателе, так и вне его, на общей или отдельной печатной плате. Эксперименты показали, что на её основе можно собрать неплохие стабилизаторы напряжения отрицательной (по отношению к общему проводу) полярности.

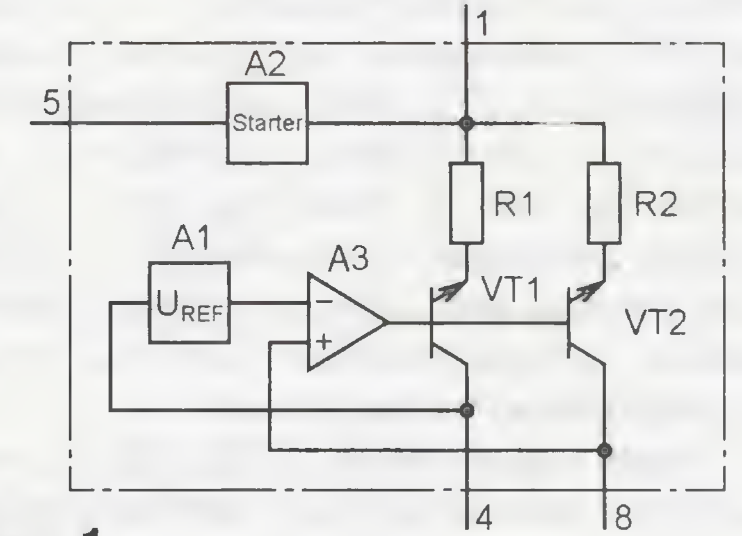


Рис.1

Структурная схема микросхемы BA6220 показана на **рис. 1**. Она содержит усилитель A3, источник образцового напряжения A1, пусковое устройство A2 и два транзистора. Основные технические характеристики микросхемы следующие: интервал питающего напряжения — 3,5...16 В, максимальный ток нагрузки — 200 мА, максимальная рассеиваемая мощность микросхемы исполнения BA6220-D08T (в корпусе DIP-8) — 1,4 Вт, исполнений BA6220-S08-R и BA6220-S08-T (в корпусе SOP-8) — не более 0,8 Вт.

Схема компенсационного стабилизатора напряжения отрицательной полярности на микросхеме BA6220 представлена на **рис. 2**. Его выходное напряжение — 5 В, максимальный ток нагрузки — 100 мА. Выходное напряжение примерно на 1,5 В выше напряжения стабилизации стабилитрона VD2. Резистор R1 предотвращает его неконтролируемый рост при отсутствии нагрузки. Выходное сопротивление

стабилизатора отрицательное — при изменении тока нагрузки от 0 до 100 мА выходное напряжение увеличивается на 0,18 В. Это может оказаться полезным для компенсации сопротивления проводов питания, узких печатных проводников при их большой длине, дросселей развязывающих LC-фильтров в цепях питания отдельных узлов.

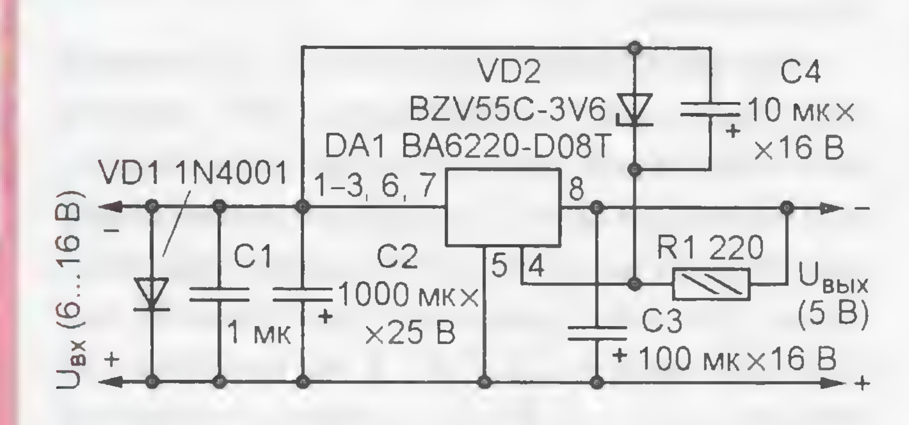


Рис. 2

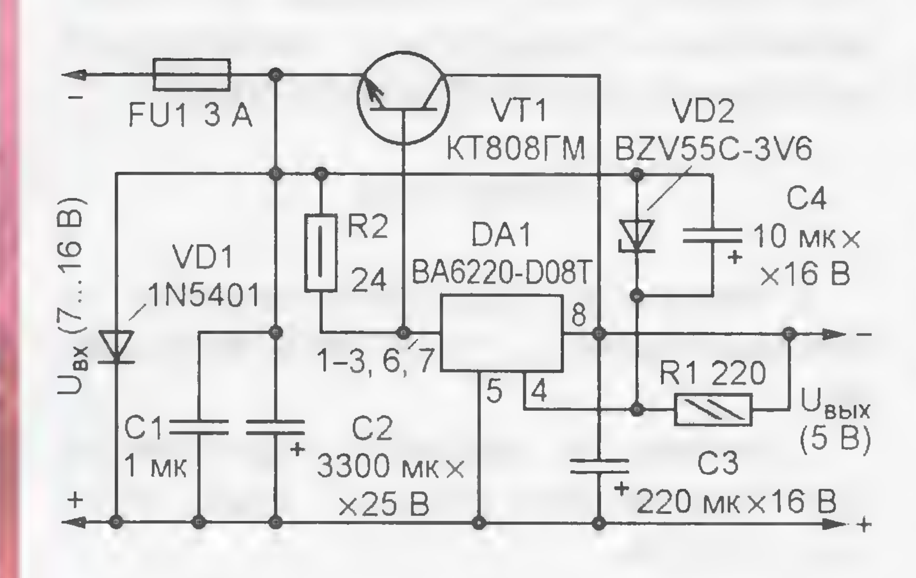


Рис. 3

При изменении входного напряжения от 6 до 16 В выходное напряжение остаётся неизменным. Рабочий ток стабилитрона VD2 (около 5...12 мА) и ток потребления ненагруженного стабилизатора (около 8 мА) не зависят от входного напряжения стабилизатора. При токе нагрузки 100 мА потребляемый устройством ток возрастает примерно до 118 мА и почти не зависит от входного напряжения. Конденсаторы С1—С3 — блокировочные в цепях питания. Конденсатор С4 устраняет самовозбуждение стабилизатора при подключённой нагрузке. Диод VD1 защищает устройство при неправильной полярности входного напряжения. При этом в одну из линий питания (до диода VD1) следует установить предохранитель (плавную вставку) на 200 мА. Если такая ошибка исключена (например, применением для соединения с источником входного напряжения разъёма, конструкция которого не допускает неправильного подключения), то диод можно не устанавливать.

Для увеличения тока нагрузки стабилизатор следует дополнить мощным биполярным транзистором и одним резистором, как показано на **рис. 3** (нумерация элементов продолжает начатую на рис. 1). Максимальный ток нагрузки этого варианта стабилизатора зависит от коэффициента передачи тока базы $h_{21Э}$ применённого экземпляра транзистора VT1 и от максимально допустимого тока его коллектора (у большинства транзисторов серий КТ808 и 2Т808 он может достигать 3 А). Выходное сопротивление стабилизатора также отрицательное: при использовании, например, транзистора с коэффициентом $h_{21Э}$ около 40 и изменении тока нагрузки от 0 до 3 А выходное напряжение увеличивается с 5 до

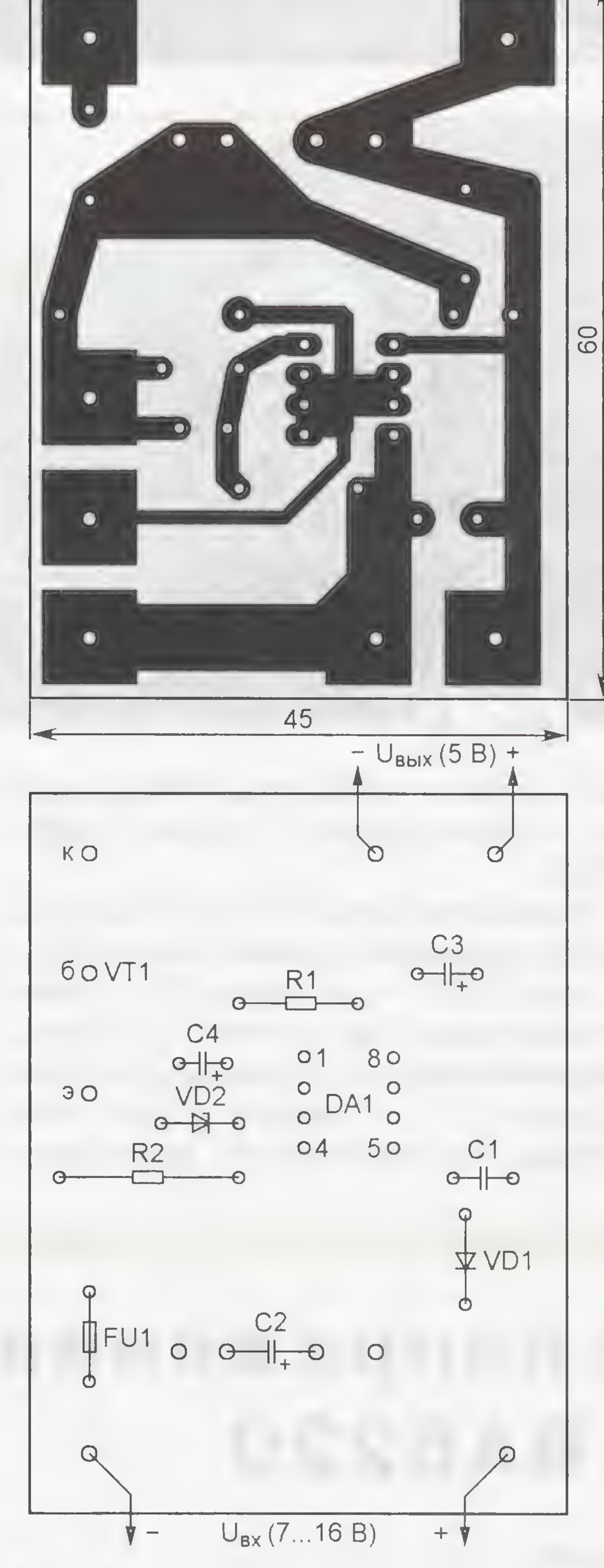


Рис. 4

5,16 В. Для защиты от перегрузки устройство дополнено полимерным самовосстанавливающимся предохранителем FU1 на номинальный ток 3 А.

Стабилизатор монтируют на печатной плате (**рис. 4**) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1—1,5 мм. На ней размещены все детали, кроме транзистора VT1. Плату можно использовать и для сборки устройства по схеме на рис. 1. Резистор R2 в этом случае заменяют перемычкой, а плавкую вставку или самовосстанавливающийся предохранитель на ток 0,1 А устанавливают по желанию.

Резисторы — МЛТ, С2-23, С2-33 или аналогичные импортные соответствующей рассеиваемой мощности, конденсатор С1 — керамический (КМ, К10-17), С2—С4 — любые оксидные указанной ёмкости (наличие нескольких отверстий под выводы С2 делает возможным использование конденсаторов с разными расстояниями между ними). Самовосстанавливающийся предохранитель FU1 — MF-R300.

Диод 1N4001 заменим любым из серий 1N4001—1N4007, UF4001—UF4007, КД243, КД212, а 1N5401 — любым из серий 1N5400—1N5408, КД226, КД257. Возможная замена стабилитрона BZV55C-3V6 — 1N4729A, TZMC-3V6. В стабилизаторах желательно применить микросхему ВА6220 в корпусе DIP-8. При демонтаже и монтаже следует учесть, что её выводы бывают с продольной сквозной прорезью, из-за чего они легко отламываются.

Транзистор КТ808ГМ можно заменить любым из этой серии, а также из серий 2Т808, КТ805, КТ819, 2Т819, 2SC1818 (с учётом цоколёвки). Статический коэффициент передачи тока базы $h_{21Э}$ должен быть не менее 30 при токе коллектора, равном максимальному току нагрузки. Если необходимо, транзистор устанавливают на теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности, достаточной для того, чтобы корпус транзистора при длительной работе с максимальным током нагрузки не нагревался выше +60...65 °С.

Оба стабилизатора нуждаются в налаживании. Его желательно проводить с эквивалентом нагрузки (мощный резистор, лампа накаливания) при токе, близком к тому, с которым устройство будет эксплуатироваться. Требуемое выходное напряжение (в пределах от 2 до 13 В) устанавливают подборкой типа и экземпляра стабилитрона. Для подгонки напряжения ступенями по несколько десятых долей вольта (в сторону увеличения) можно последовательно с ним включить (в проводящем направлении) один или несколько маломощных германиевых или кремниевых диодов. Можно применить в качестве стабилитрона или дополнительного диода обычный светодиод, например, из серий АЛ307, КИПД40, L-63. Он будет служить и индикатором включения стабилизатора.

Об использовании в стабилизаторах напряжения других микросхем, применявшихся в узлах управления маломощными коллекторными электродвигателями постоянного тока, можно прочитать в [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бутов А.** Стабилизатор напряжения на микросхеме AN6652. — Радио, 2009, № 7, с. 51.

2. **Бутов А.** Четыре устройства на микросхеме LB1641. — Радио, 2010, № 7, с. 28, 29.



RUSSIAN 160 METER CONTEST — новое положение

Начиная с этого года международные соревнования по радиосвязи на диапазоне 160 метров (RUSSIAN 160 METER CONTEST) организуются редакцией журнала "Радио" и "Top Band DX Club". Они предоставляют, в частности, участникам возможность выполнения условий "Кубок Top Band" <**http://www.topband.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=21**>.

В них могут принять участие коротковолновики всех стран мира. Результаты подводятся раздельно в трёх группах: Европейская и Азиатская Россия (по делению диплома WAC), а также среди всех остальных участников (World).

В целом новая программа этих соревнований во многом приближена к пользующейся у спортсменов программе соревнований RUSSIAN DX CONTEST (контрольные номера, подсчёт очков за связи, множитель).

По традиции они будут проходить в пятницу, предшествующую третьему полному уикенду декабря, с 20 по 24 UTC на диапазоне 1,8 МГц. Виды работы — CW и SSB. В 2012 г. соревнования проводятся 14 декабря.

В этих соревнованиях есть только смешанный зачёт (MIXED). Участники могут выступать в двух группах: один оператор и несколько операторов (один передатчик, два и более операторов). В любой момент времени станции могут излучать только один сигнал.

В соревнованиях разрешается использовать только открытые сети DX оповещения и запрещается использование любых IP сетей для организации удалённого приёма и (или) передачи, в том числе WEB радиостанции.

Для станций с одним оператором возможности по изменению вида работы не ограничены. Для станций с несколькими операторами действует 10-минутное правило смены вида работы. Повторные связи разрешаются разными видами работы.

Зарубежные радиолюбители передают RS(T) и порядковый номер связи, начиная с 001. Радиолюбители России передают RS(T) и идентификатор области — двухбуквенное сочетание, обозначающее область (край, республику), в которой находится радиостанция.

Для радиолюбителей России: QSO со своей территорией (Россия своего континента) — 2 очка; QSO с территорией России другого континента — 5 очков; QSO с другой территорией на своём континенте — 3 очка; QSO с другим континентом — 5 очков.

Для зарубежных радиолюбителей: QSO с радиостанцией России — 10 очков (независимо от континента); QSO со своей территорией — 2 очка; QSO с другой территорией на своём континенте — 3 очка; QSO с другим континентом — 5 очков. Деление мира на территории — в соответствии со списком диплома DXCC.

Калининградская область (UA2F) засчитывается за отдельную DXCC территорию и отдельную область для множителя, но очки за связи с радиостанциями Калининградской области начисляются как за Европейскую Россию.

Множитель для всех участников определяется как число территорий (список диплома DXCC) плюс число областей России. Каждая территория и область засчитываются для множителя за всё время соревнований только один раз независимо от вида работы. Список условных обозначений областей страны — общепринятый (см., например, положение о дипломе "Россия").

Окончательный результат получается как произведение суммы очков за связи на множитель.

Отчёты принимаются в электронном виде в формате Cabrillo. Файл электронного отчёта должен быть назван как ваш_позывной.log или ваш_позывной.cbr. Например, UA4AA.log. В теме письма должен быть указан ваш позывной. Отчёт должен быть прислан как вложение (attachment) в электронное письмо по адресу **contest@radio.ru** или загружен через WEB интерфейс сайта <**http://ua9qcq.com/contests/ robot.php**>. В 2012 г. будут ещё приниматься и бумажные отчёты. Их надо направлять по адресу: 107045, Москва, Селивёрстов пер., 10, Редакция журнала "Радио".

При использовании контест-программ для составления отчёта не следует забывать, что некоторые из них ориентированы ещё на вторую версию формата Cabrillo, а некоторые — на третью версию этого формата. Различия не очень большие и касаются только "шапки" отчёта. Во избежание переписки с "роботом" целесообразно перед отправкой отчёта проверить некоторые позиции. Название соревнований должно быть указано как RADIO-160. У станций с одним оператором строка **CATEGORY-OPERATOR**: для третьей версии должна быть указана как SINGLE-OP. Также он указывается и для второй версии, но только это будет строка **CATEGORY**:. Для станций с несколькими операторами для третьей версии строка **CATEGORY-OPERATOR**: указывается как MULTI-OP, а для второй версии строка **CATEGORY**: должна содержать MULTI-ONE (заметьте разницу!). И для всех версий и зачётных групп строка **LOCATION**: для российских участников должна содержать двухбуквенное обозначение области.

Отчёты об участии в соревнованиях высылаются в течение 15 дней после окончания соревнований (в 2012 г. — до 30 декабря включительно).

Участники, занявшие 1-е места в группах, отмечаются организаторами соревнований памятными призами. За 2—3-е места участники получают памятные контест-дипломы журнала "Радио".

Зарубежным участникам памятные сертификаты направляются при условии, что у них подтверждено не менее 50 связей.

Решения судейской коллегии окончательные.

КВ чемпионат России

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

Чемпионат завершён — флаг по традиции опускают новые чемпионы страны в смешанном зачёте.

Коротковолновики встретили идею очных чемпионатов страны в большинстве своём довольно равнодушно. Изменение формата соревнований потребовало бы значительных усилий, связанных с изготовлением антенн для работы в поле, изготовления достаточно надёжных передатчиков, которые не выходили бы из строя при их транспортировке, и решения множества других вопросов. Не вызвала она энтузиазма и у тех, кто руководил в те годы радиоспортом. Им тоже не нужны были лишние хлопоты.

А в заочных чемпионатах ничего этого не требовалось. Они так и стали проводиться. Правда, каждый год после подведения их итогов стояла ругань по поводу очевидной необъективности таких чемпионатов, и как следствие — регулярные "коррекции" их положений, по сути дела, мало что изменявшие.

Так продолжалось до 1980 г., когда журнал "Радио" решил реализовать эту идею на практике. Экспериментальные соревнования, организованные редакцией, понравились коротковолновикам страны, и вскоре наш эксперимент трансформировался в очно-заочные чемпионаты страны, которые с успехом проходят уже более 30 лет. Более того, наша идея объективного выявления

*Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки*



Палатку команды Новосибирской области украшал баннер регионального отделения СРР.

сильнейших радиолюбителей мира в очном спорте пришлась по вкусу международному радиолюбительскому сообществу. И начиная с 1990 г. проводятся очные чемпионаты мира по радиосвязи КВ.

А очередной, двадцать первый очный чемпионат Российской Федерации по радиосвязи на коротких волнах проходил в этом году в Сокольском районе Нижегородской области. Тридцать спортсменов боролись за чемпионские звания в трёх группах: радиосвязь телеграфом, радиосвязь телефоном и радиосвязь смешанным видом программы (телеграф и телефон).

В смешанном виде программы чемпионом России стала вторая команда Московской области, в составе которой выступали мастер спорта международного класса Юрий Хмеленко (RL3FT) и перворазрядник Максим Пустовит (RV3BA). Серебряные медали в этом виде — у первой команды Московской области (Андрей Меланьин — UA3DPX и Игорь Корольков — UA4FER), а бронза — у спортсменов Липецкой области (Валерий Петров — R5GA и Дмитрий Коленчук — R3GM).

У телеграфистов чемпионское звание завоевала первая команда Московской области (Андрей Меланьин — UA3DPX и Игорь Корольков — UA4FER). Команда Липецкой области в этой группе завоевала серебро, а бронза досталась команде Челябинской области (Александр Смагин — RA9AP и Юрий Котельников — RT9S).

У телефонистов золото выиграла команда Санкт-Петербурга — Владимир Сидоров (RV1CC) и Евгений Кондратов (RO1B). Серебряная медаль— у команды хозяев чемпионата, в которой были Игорь Зубков (RM2T) и Ольга Скобелева (R3TYL). На третьем месте — команда Новосибирской области: Александр Сухарев (RO9O) и Руслан Юрин (UA9ONJ).

Дипломами первой степени Министерства спорта Российской Федерации отмечены тренеры, подготовившие команды-чемпионы, Дмитрий Гуськов (R3DCX, вторая команда Московской области), Андрей Меланьин (UA3DPX, первая команда Московской области) и Олег Стрибный (RD1A, команда Санкт-Петербурга).

Доработка радиоприёмника РПС

Сергей БЕЛЕНЕЦКИЙ (US5MSQ), г. Луганск, Украина

У совершенствованию очередного аппарата моей коллекции предшествовали долгие раздумья, и я долго "ходил" вокруг этого шедевра технологий 60-х. Жалко было трогать такое чудо — изумительная механика, хорошо продуманная и просто красивая компоновка, большие контуры и октальные лампы. Но у меня дома не музейный склад, все приёмники рабочие, и я, грешный, люблю послушать, порой подолгу, эфир.

По приёму радиовещательных станций РПС [1] очень хорош — звучание тёплое и сочное, настоящий "ламповый" звук. А вот качество приёма однополосных сигналов оставляет желать лучшего, и вызвано это недостатками диодного детектирования с подмешиванием сигнала телеграфного гетеродина, как и в приёмнике Р-311 [2]: "... принципиальные недостатки этого морально и физически устаревшего способа детектирования SSB-сигнала, отмеченные нашими коллегами ещё полвека назад, в эпоху массового внедрения однополосной связи. Диодный детектор выделяет в основном наиболее сильные сигналы несущей, поэтому приём SSB-сигналов резко ухудшается, если помеха превышает уровень сигнала телеграфного гетеродина. А в случае, когда уровень однополосного сигнала превышает напряжение подводимой несущей, приём становится просто невозможным из-за больших нелинейных искажений. Иными словами, удовлетворительный приём SSB возможен только в довольно узком диапазоне амплитуд входного сигнала. В результате оптимальный уровень входного сигнала приходится постоянно подстраивать регулировкой РРУ под очередного корреспондента и/или в зависимости от уровня помех по соседнему каналу".

Правда, в РПС уровень подмешанного сигнала телеграфного гетеродина выбран существенно больше (на диоде до 10 В), чем в Р-311, что только несколько расширило линейный участок детектирования, не устраняя его принципиального недостатка. А так как АРУ при этом не работает, приходится постоянно крутить ручку РРУ, что никак не способствует комфортности, особенно при наблюдении за работой двух корреспондентов с большой разницей в уровне сигнала. Более того, из-за этого в режиме АМ изначально высокий порог срабатывания АРУ (напряжение задержки около 15 В) не позволяет эффективно управлять усилением тракта ВЧ, а следовательно, не защищает первый смеситель от перегрузки сильными сигналами, особенно на НЧ диапазонах при полноразмерной антенне.

Вторая существенная проблема приёмника — недостаточная селективность по соседнему каналу, что делает практически невозможным нормальный приём SSB-сигналов во время повышенной активности радиолюбителей и большой скученности станций (тесты, пайл-апы и пр.).

В общем, вдохновившись желанием устранить вышеозначенные недостатки, приступаем к доработке. Приёмник достался мне в хорошем состоянии, но, к сожалению, без штатного блока питания и контрольной динамической головки. Поэтому в первую очередь был изготовлен сетевой БП (**рис. 1**), обеспечивающий все требуемые напряжения, с хорошей фильтрацией и защитой от замыкания.

Так как в настоящее время октальные лампы довольно дефицитны, а дальше будет ещё хуже, для продления их срока службы введён щадящий режим включения приёмника. При включении питания штатным тумблером В-5 на лампы через ограничительные резисторы R3, R4, R6, R7 поступает половина напряжения накала. Через 0,5...1 мин переключателем SA1 можно подать полное напряжение накала, анодное и напряжение смещения (22 В). Активный фильтр на полевом транзисторе VT1 с защитой от перегрузки по току на уровне 280...300 мА улучшает фильтрацию анодного напряжения. Отрицательное напряжение смещения образуется за счёт падения напряжения на стабилитроне VD3 (а не как в штатном БП — на резисторе).

Контрольный динамический громкоговоритель ВА1 подключён через согласующий трансформатор Т2 и отдельный регулятор громкости — переменный резистор R11, что удобно, так как, с одной стороны, штатный регулятор громкости (в режиме АРУ) имеет недостаточную глубину, а с другой — при приёме на головные телефоны нам ни к чему громко "орущий динамик".

Здесь же, в блоке питания, удобно расположить регулятор усиления по ВЧ, воспользовавшись тем, что эта цепь управления изначально выведена на контакт 6 разъёма питания приёмника Ф-1. Эта регулировка позволит оперативно управлять УВЧ и при сильных входных сигналах защитить первый смеситель приёмника от перегрузки. Я этот регулятор не ставил (контакты 3 и 6 разъёма Х2 соединены между собой напрямую), так как после доработок, проведённых в приёмнике, работа АРУ стала достаточно эффективна, и явных перегрузок входных цепей не наблюдалось.

Транзистор VT1 и стабилитрон VD3 установлены на теплоотводе площадью 50 см^2. Сетевой трансформатор Т1 можно применить любой с габаритной мощностью не менее 70...80 В·А, имеющий обмотки с напряжением 2×160...180 В при токе не менее 250 мА и 6,3 В при токе не менее 4 А. Если у

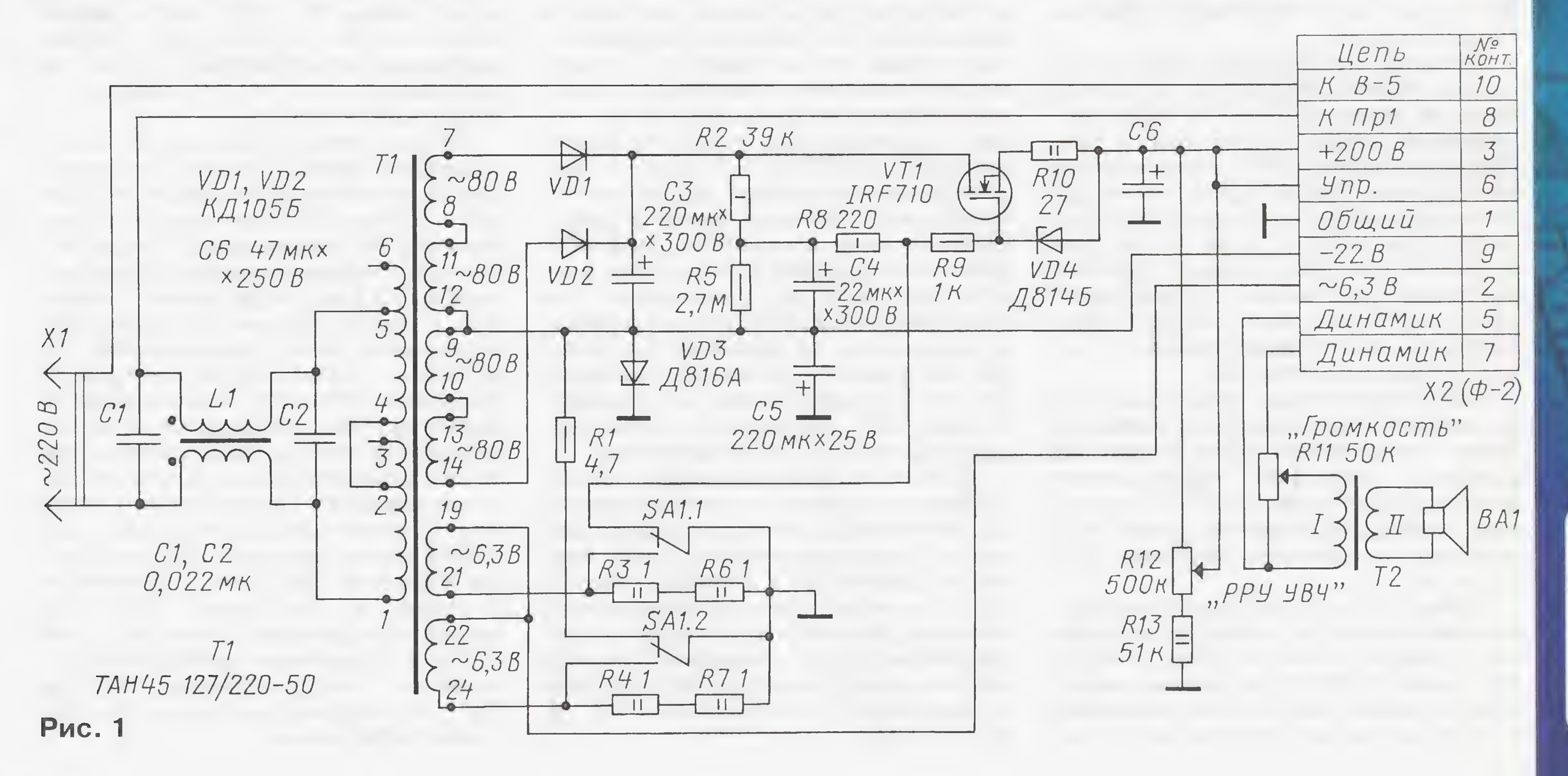


Рис. 1

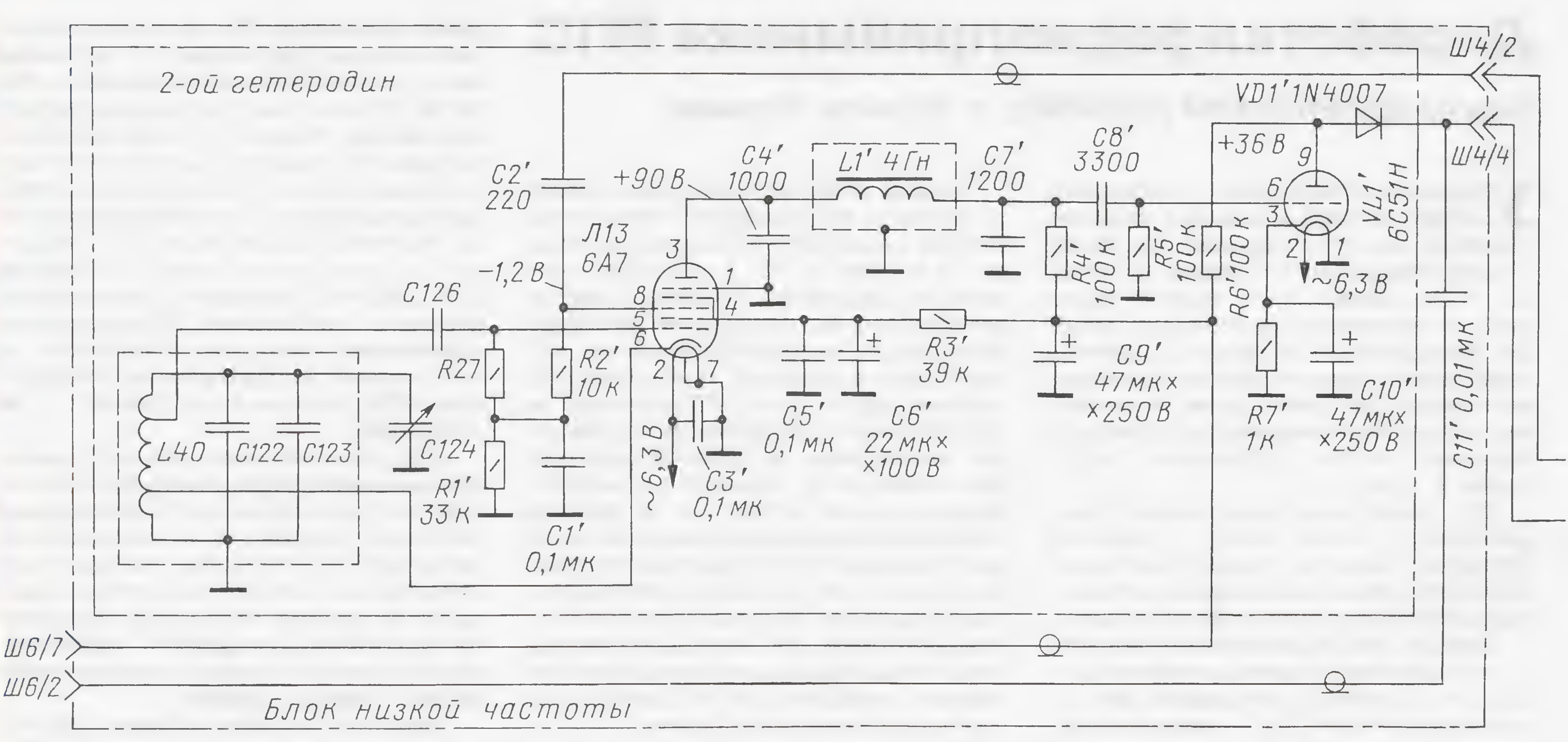


Рис. 2

трансформатора только одна вторичная (анодная) обмотка, в выпрямителе применяем диодный мост. Конденсаторы в помехоподавляющем фильтре могут быть металлобумажными, плёночными, металлоплёночными (к примеру, серий К40х, К7х или импортные МКТ, МКР) ёмкостью 0,01—0,022 мкФ на рабочее напряжение не менее 400 В. Двухобмоточный дроссель L1 намотан на магнитопроводе типоразмера К20×10×6 мм из феррита 2000НМ и содержит 2×30 витков провода МГТФ 0,12. Трансформатор Т2 — от абонентского громкоговорителя или любой с коэффициентом трансформации 15...30, например, от лампового бытового приёмника. Также можно применить малогабаритный сетевой трансформатор с выходным напряжением 7...15 В. Громкоговоритель ВА1 импортный (3 Вт, 4 Ом), от компьютерных колонок.

Детектор проще всего выполнить в отсеке второго гетеродина на основе штатной лампы Л13 — гептода 6А7, применив классическую схему преобразователя частоты с совмещённым гетеродином. Такой вариант не затронет настройку контурных цепей второго гетеродина и УПЧ. Также важно правильно согласовать уровни сигналов как по входу детектора, чтобы не перегружать его, так и по выходу, чтобы сохранить одинаковую громкость сигналов в режимах АМ и SSB.

Рассмотрим схему, представленную на **рис. 2**. Радиоэлементы, имеющие только позиционные обозначения без указания номинала, соответствуют штатной схеме приёмника РПС. А вновь вводимые радиоэлементы имеют обозначения со штрихом, например, R1', С1' и т. д.

Схема штатного второго гетеродина практически осталась без изменений, только в сеточную цепь добавлен RC-фильтр R1'R2'C1', обеспечивающий отрицательное напряжение смещения (−1,2 В) на третьей сетке лампы, что необходимо для нормальной работы детектора при уровнях входного сигнала до 0,8 $В_{эфф}$. Входной сигнал поступает на третью сетку Л13 с отвода последнего контура ПЧ (анод правого диода Л10) через развязывающий резистор R10' (100 кОм) и конденсатор С2' (220 пФ). ВЧ напряжение здесь даже при работающей АРУ может достигать 12...15 $В_{эфф}$. Чтобы исключить перегрузку детектора, это напряжение ослаблено делителем, образованным резисторами R2', R10' и паразитной ёмкостью монтажа. В анодную цепь лампы детектора включён "подчисточный" ФНЧ L1'C4'C7' с частотой среза около 3 кГц. В качестве дросселя L1' с индуктивностью 4 Гн применён малогабаритный унифицированный трансформатор ТОТ22 со штатным экраном.

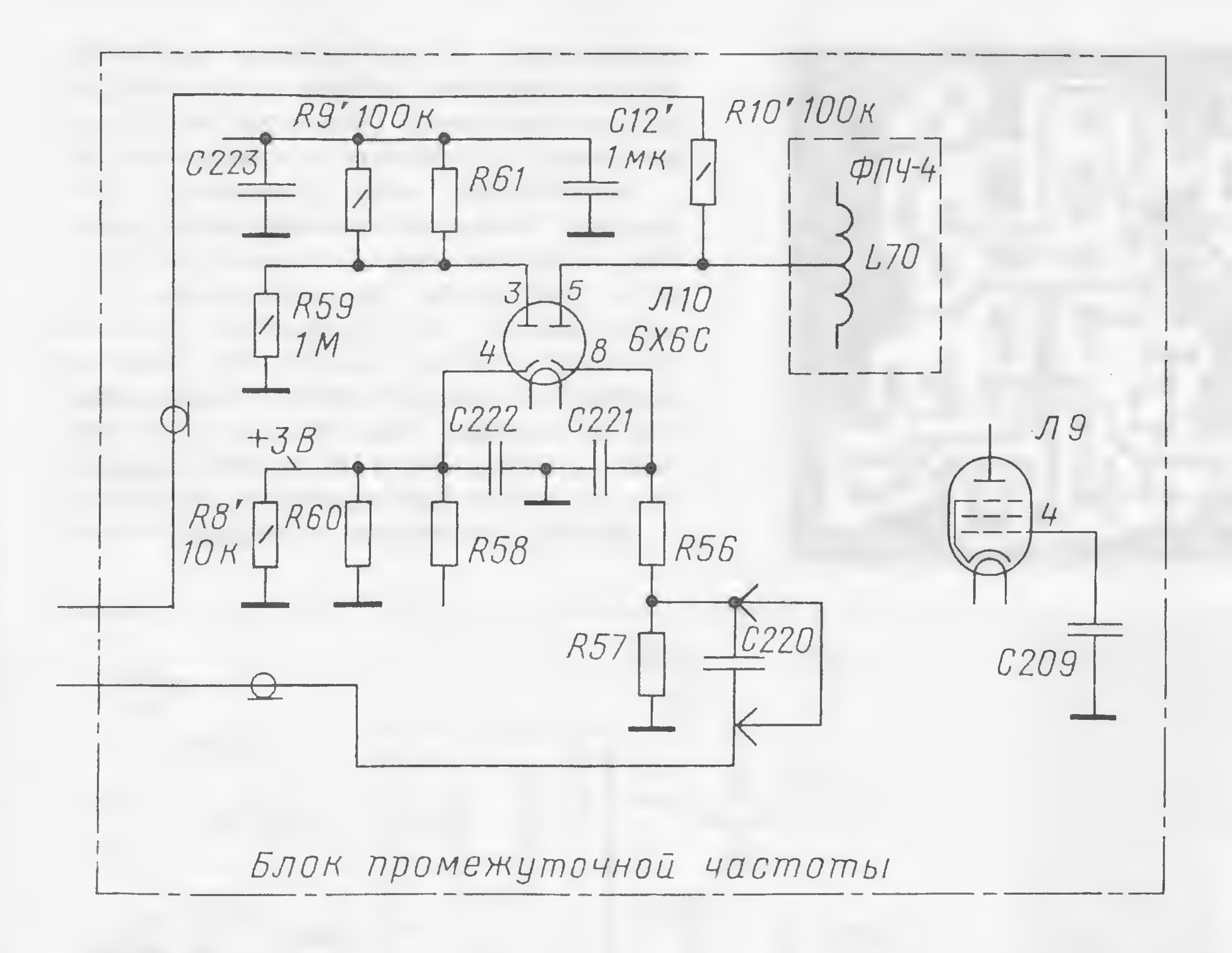
Чтобы скомпенсировать ослабление и сбалансировать уровни сигналов в режимах AM/SSB, введён дополнительный каскад УНЧ на лампе VL1'. Здесь можно применить практически любой малогабаритный триод, а нувистор выбран исключительно из-за его экономичности и удобства крепления — просто прижимаем скобой к задней стенке, в результате тепловой режим в отсеке практически не изменяется. Диод VD1' выполняет функцию электронного коммутатора выходов детекторов. При включении режима ТЛГ (подаче анодного напряжения на линейный детектор) положительное напряжение примерно 30...40 В на аноде лампы VL1' открывает диод VD1', закрывая при этом правый диод лампы Л10 (АМ детектор).

В отсеке второго гетеродина демонтируем все детали, не относящиеся к его контурной системе, и на освободившихся местах монтируем новые элементы. Дроссель L1' (при его отсутствии) с некоторой потерей селективности можно заменить резистором сопротивлением 39 кОм, уменьшив при этом сопротивление резистора R4' до 62 кОм и увеличив сеточный резистор R5' до 0,51—1 МОм.

Также в блоке ПЧ отсоединяем нижний по схеме вывод конденсатора С209 от разъёма Ш4/2 и соединяем его с общим проводом. Между освободившимся контактом Ш4/2 и правым анодом лампы Л10 включаем развязывающий резистор 100 кОм (R10'). Выводы конденсатора С220 замыкаем проволочной перемычкой. А в блоке НЧ в разрыв проводника, соединяющего контакты разъёмов Ш4/4 и Ш6/2, включаем конденсатор ёмкостью 0,01 мкФ (С11').

Указанные на рис. 2 напряжения даны для ориентировки. В зависимости от разброса параметров лампы они могут существенно различаться без какого-либо заметного влияния на качество работы приёмника, кроме отрицательного напряжения смещения на третьей сетке лампы Л13. Его контролируют высокоомным вольтметром (можно цифровым мультиметром), и если оно отличается от −1,2 ±0,2 В, следует подобрать резистор R1'.

Теперь, когда у нас нет большого подмешиваемого сигнала "опорника", можно оптимизировать работу АРУ. Для этого в блоке ПЧ шунтируем штатный резистор R60 резистором 10 кОм (R8') и устанавливаем напряжение задержки порядка +3 В на катоде (вывод 4) лампы Л10. С одной стороны, это обеспечит нормальную работу детектора АМ, а с другой — эффективное управление усилением УВЧ и УПЧ, исключающее их перегрузку при работе даже на полноразмерную антенну. Также полезно увеличить инерционность АРУ, что субъективно уменьшит зашумлённость эфира за счёт снижения уровня шумов в коротких паузах речевого или телеграфного сигнала. Для этого параллельно штатному конденсатору С223 подключаем конденсатор ёмкостью 1 мкФ (С12'), а параллельно штатному R61 — резистор сопротивлением 100 кОм (R9'), что сохранит достаточно быстрое время срабатывания.



Существенно повысить селективность РПС по соседнему каналу помогло введение в тракт ПЧ электромеханического фильтра. Двухконтурные фильтры ПЧ приёмника имеют внутриёмкостную связь через внешний конденсатор, расположенный вне запаянного экрана. Это обстоятельство позволило "малой кровью", не ломая приёмник, подключить гетеродинный фильтр (ГФ) с ЭМФ на частоту 500 кГц, работа которого основана на методе, предложенном ещё в 1941 г. инженером В. И. Юзвинским. Из нескольких опробованных вариантов хорошие результаты показало устройство, схема которого представлена на **рис. 3**.

Место включения ГФ выбрано после первого УПЧ, в разрыв ФПЧ-2, что позволило сохранить высокую селективность по паразитным каналам приёма. В том числе и вновь приобретённым из-за гетеродинного фильтра (три высокодобротных контура + низкодобротный на плате фильтра дают подавление по паразитным каналам (500 и 268 кГц) не менее 100 дБ). Для питания ГФ использовано выпрямленное напряжение накала.

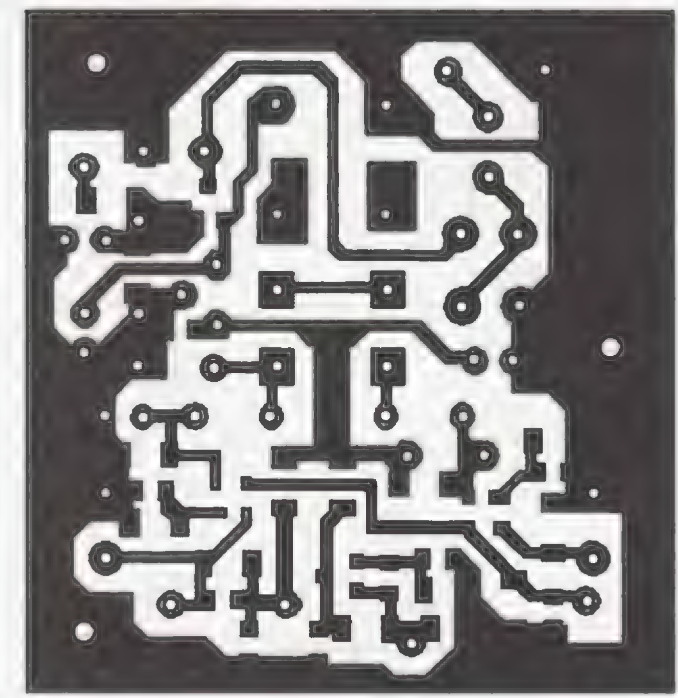
В исходном выключенном состоянии транзистор VT4 закрыт и ГФ не участвует в работе приёмника. Сигнал проходит через нормально замкнутые контакты реле K1 в штатном порядке. При включении питания линейного детектора (режим ТЛГ) его напряжение питания через резистор R14 и защитный стабилитрон с напряжением стабилизации 13...15 В открывает транзистор VT4 (он же фактически и первый стабилизатор напряжения питания), срабатывает реле K1 и подключает выход первого контура ФПЧ-2 (конденсаторы C192, C193) к входному контуру L1C1C2 (частота резонанса 730 кГц). Этот контур трансформирует (увеличивает) напряжение входного сигнала примерно в 10 раз, а аналогичный выходной (L3C11 + конденсатор C194) выполняет обратную трансформацию (уменьшает) выходной сигнал примерно в 10 раз, что полезно для уменьшения "вклада" ГФ (а там, как-никак, два преобразования частоты) в общие шумы приёмника. Смесители выполнены на двухзатворных полевых транзисторах VT1, VT3. Гетеродин с кварцевой стабилизацией частоты, общий для обоих смесителей, выполнен на транзисторе VT2. Частота резонатора ZQ1 — 232 кГц (от радиоприёмника Р-311), что при нижней полосе пропускания ЭМФ хорошо сопрягается со штатным кварцевым фильтром РПС (730 кГц).

Рис. 3

Впрочем, в выборе кварцевого резонатора допустим некоторый разброс. Так, например, хорошее сопряжение с КФ получается для ЭМФ-Н при частотах 231,5 ±0,7 кГц, для ЭМФ-С — при частотах 230 ±0,7 кГц, для ЭМФ-В — при частотах 228,5 ±0,7 кГц.

Можно применить и обычный LC-контур, но его нужно тщательно термокомпенсировать, так как температура внутри лампового приёмника изменяется в широких пределах.

Мной применён ЭМФ с полосой пропускания 2,4 кГц. Желательно, чтобы полоса была шире — 2,7 или



приёмника, не попробовав (испытав) его в полностью рабочем, т. е. настроенном состоянии (впрочем, это справедливо для любого старого аппарата).

Изначально мой экземпляр приёмника тоже имел пониженное усиление, впрочем, чувствительности хватало с избытком, так как приём осуществлялся на большую антенну (Windom — 41 м). Более того, приятно удивили его малые собственные шумы, что-то порядка 300...500 мВ (а по паспорту должны быть не менее 5 $В_{эфф}$!!!), так что на его расстроенное состояние я обратил внимание не сразу, только



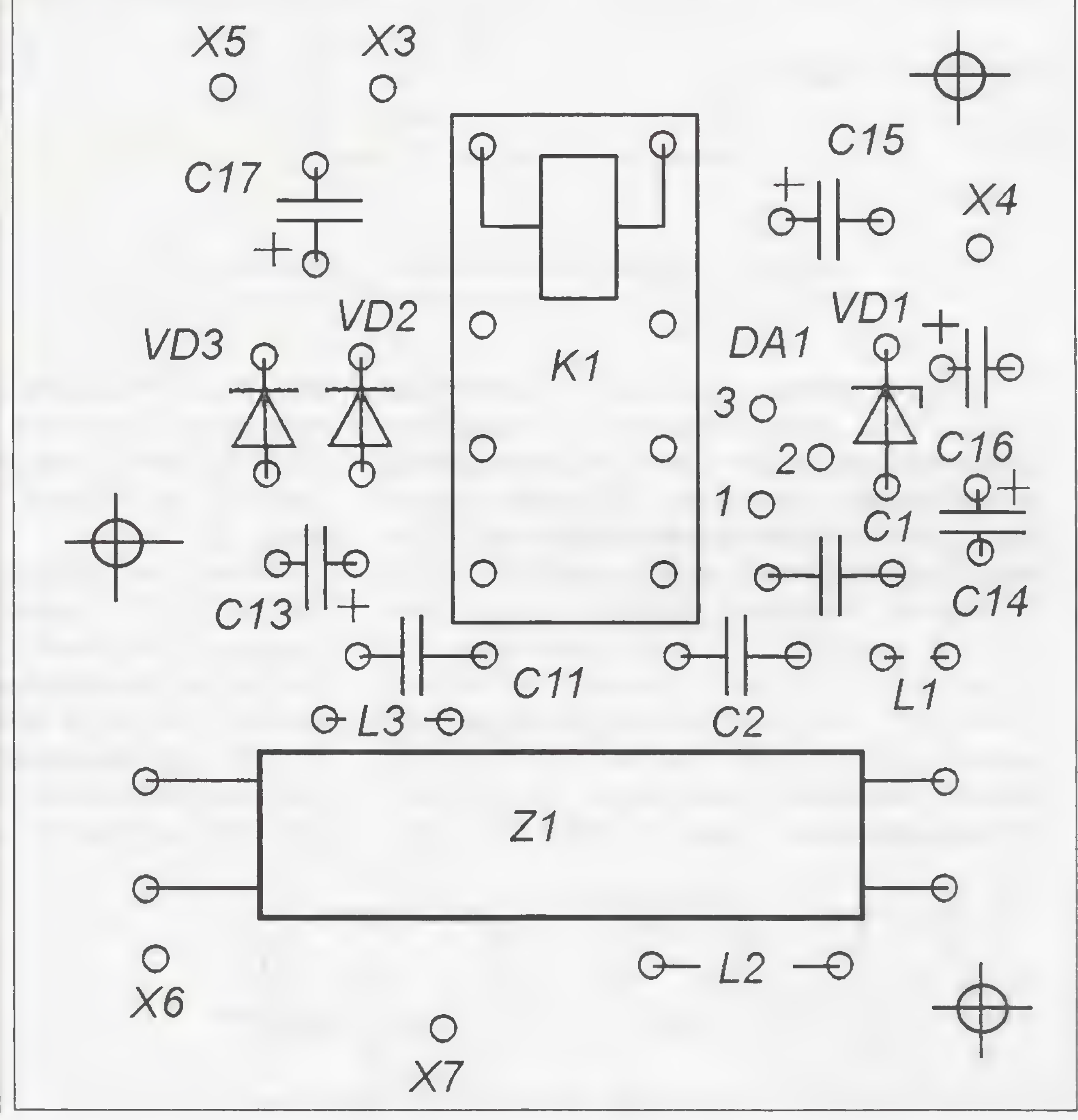


Рис. 4

3 кГц, тогда звук не будет казаться зажатым, но с другой стороны на "перенаселённых" участках диапазонов такая узкая полоса бывает полезна. Поэтому, погоняв приёмник с узкой полосой, я ввёл режим переключения полосы, для чего задействовал штатный переключатель В-3 "Калибр". Отсоединил нижний (по схеме РПС) вывод резистора R23 от переключателя и подключил в эту точку цепь включения ГФ. Стало намного комфортнее: много помех — включаем ГФ, помех меньше — выключаем ГФ и наслаждаемся сочным ламповым звуком.

Места на шасси РПС для размещения больших узлов нет, поэтому устройство смонтировано на печатной плате размерами 42,5×45 мм из двусторонне фольгированного стеклотекстолита (**рис. 4—6**), с применением SMD-компонентов и малогабаритного пьезофильтра ФЭМ4-031-500-2,4Н-2. Реле K1 — N4078-2C-12V-0.2W (производитель Ningbo Forward Relay Corporation Ltd). Дроссели L1—L3 — серии EC24.

Собранный без ошибок ГФ работает сразу и, если контурные элементы имеют разброс не более ±5%, в настройке не нуждается. Возможно, понадобится подобрать сопротивление резистора R11 (см. рис. 3), для выравнивания $К_{ус}$ в обоих режимах.

Плату гетеродинного фильтра крепим в боковом отсеке блока ПЧ, а большой кварцевый резонатор располагаем в нише рядом. Специального крепления для него не предусмотрено — он хорошо прижимается крышкой к достаточно жёсткому и пружинящему жгуту. Цепь управления включения ГФ выведена отдельным проводом на малогабаритном разъёме в паз крышки, рядом с разъёмом Ш4.

В заключение — небольшой совет. Не стоит ничего менять в схеме и конструкции

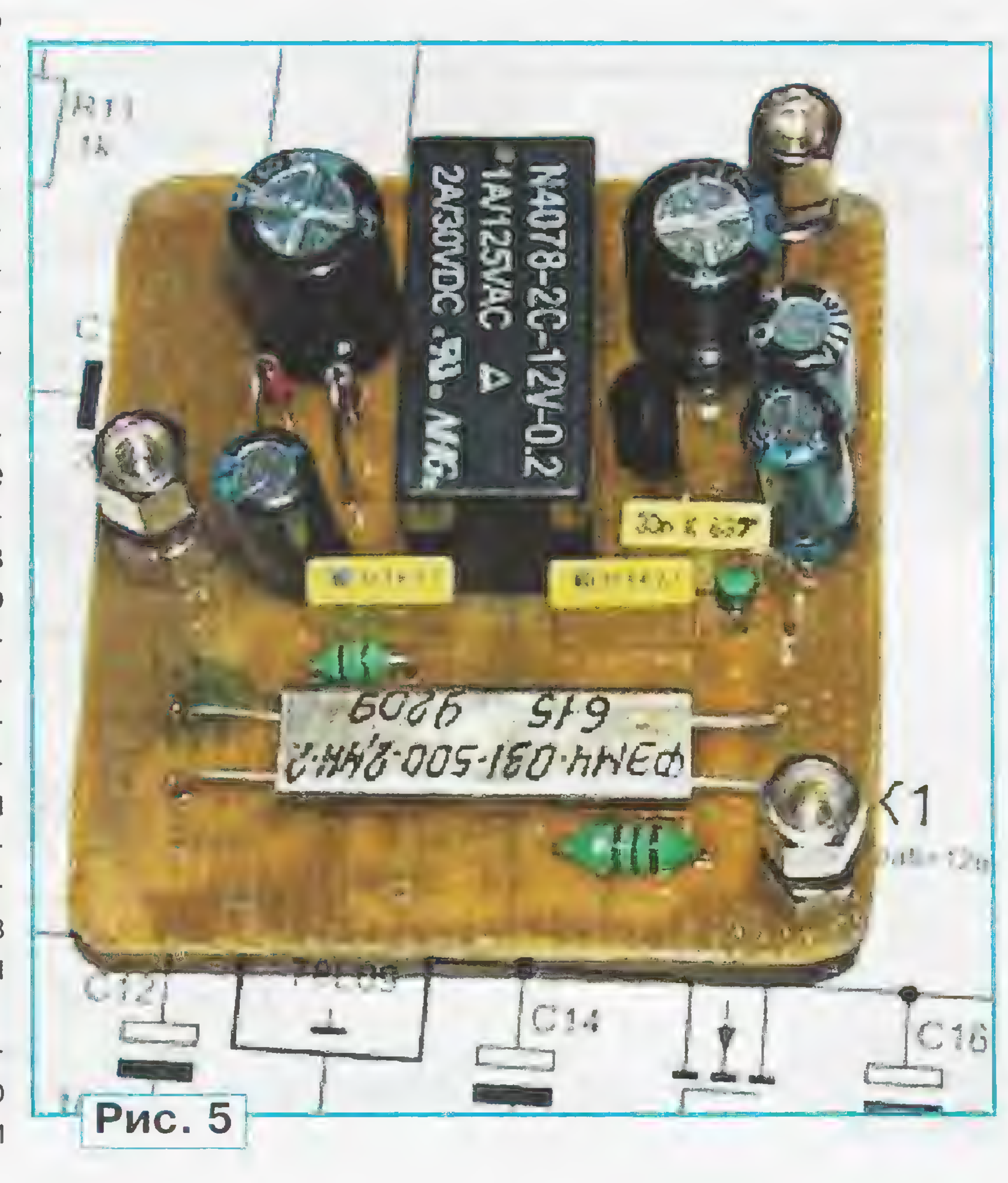
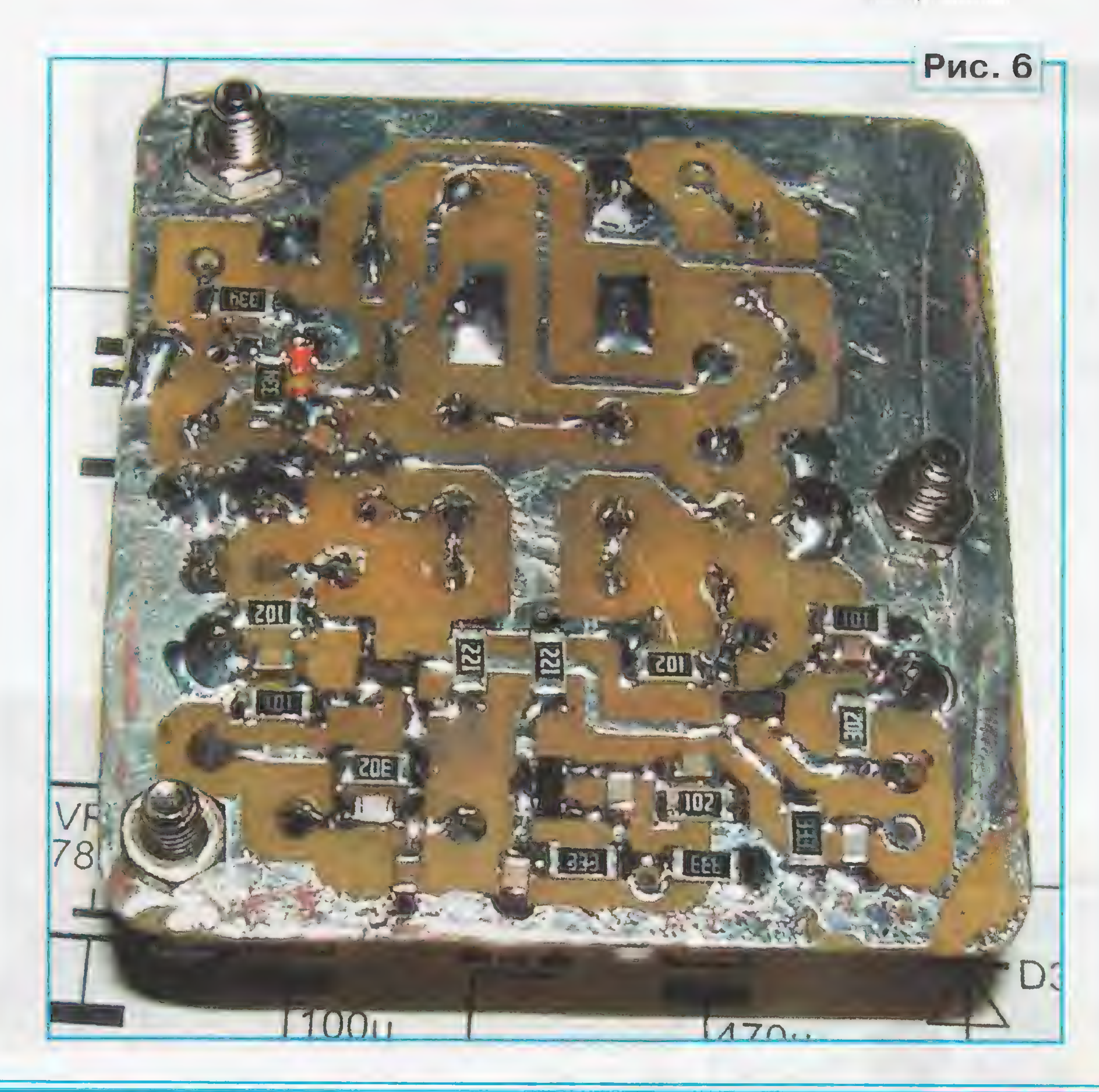


Рис. 5


Рис. 6

лишь внимательно прочитав документацию и сделав измерения основных параметров приёмника, в частности общего $K_{ус}$.

Детальное исследование показало, что виной тому существенная расстройка контуров ПЧ — в среднем на 7...10 кГц, в ФПЧ-2 — вообще на 35...40 кГц, что и послужило причиной столь резкого снижения общего усиления. Кстати, измерения и настройку тракта ПЧ в РПС я делал, сняв его с шасси, в холодном состоянии. Для чего подавал на каждый ФПЧ сигнал с нерегулируемого выхода генератора Г4-102 через резистор сопротивлением 150...200 кОм, а к выходу испытуемого ФПЧ (контура) подключал ламповый вольтметр ВК7-9. Получилось очень удобно и быстро.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации радиоприёмника РПС. — <**http://hamradio.online.ru/ftp2/sch_rps.pdf**>.

2. **Беленецкий С.** Р-311 — спортивный приёмник. — Радио, 2009, № 11, с. 59, 60; № 12, с. 51, 52.

Структура цифровых сигналов с частотной манипуляцией

Дмитрий ЕЛЮСЕЕВ (RA1AHC), г. Санкт-Петербург

Наверное, многие коротковолновики, имеющие компьютер, хотя бы раз пробовали работать цифровыми видами связи, тем более что технически выполнить это не очень сложно: требуется лишь посредством модема подключить приёмопередающее устройство к звуковой карте компьютера и установить необходимое программное обеспечение. И гораздо меньшее, мне кажется, число пользователей действительно задумывалось о том, как же это "на самом деле" работает, и поэтому представляется весьма интересным рассмотреть вопрос более подробно.

Для лучшего понимания процесса в качестве практического примера рассмотрим сигнал на частоте 10100 кГц, где в течение многих лет непрерывно и круглосуточно передают сводки погоды. Запишем фрагмент сигнала с трансивера в режиме одной боковой полосы и визуализируем его с помощью одной из специальных программ, например Signals Analyzer, бесплатную демоверсию которой для некоммерческого использования можно найти в Интернете [1].

Как видно в представленном на **рис. 1** окне программы, рассматриваемый сигнал представляет собой классическую частотную манипуляцию — FSK (Frequency Shift Keying), когда разряды информации кодируются изменением частоты, которая может принимать соответственно два фиксированных значения. Для декодирования сигнала необходимо знать как минимум разнос частот (разность между используемыми частотами) и скорость передачи (время передачи одного разряда). В рассматриваемом примере интервал времени равен 0,02 с, что соответствует скорости 50 Бод. Казалось бы, для описания сигнала вышеперечисленного достаточно, но это ещё не всё. Какое из принимаемых значений частоты считать "нулём" — верхнее или нижнее? Поскольку возможны оба варианта, во всех программах декодирования есть возможность инвертирования сигнала. И если программа выводит заведомо бессмысленный текст, можно попробовать включить инверсию и декодировать сигнал ещё раз.

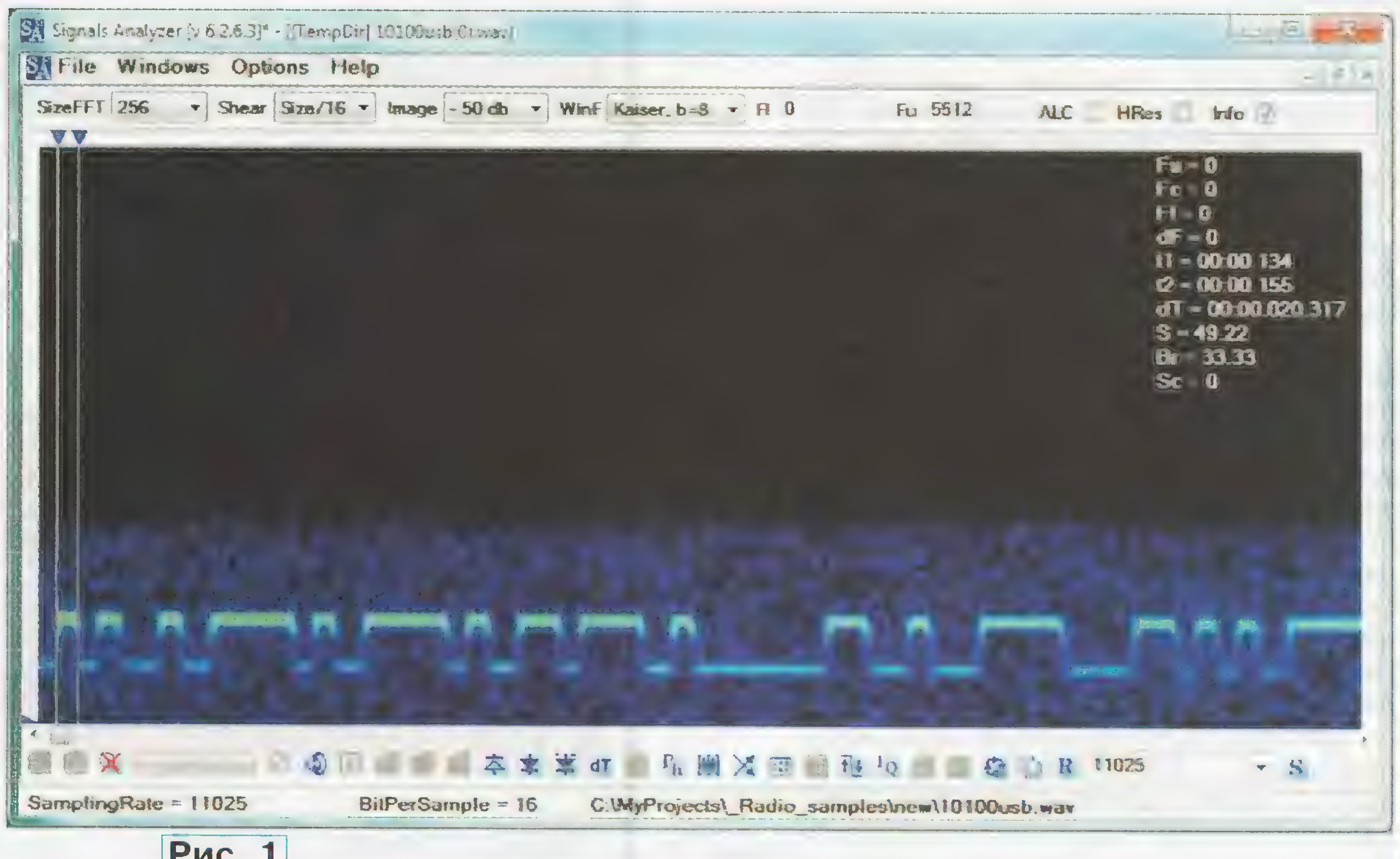


Рис. 1

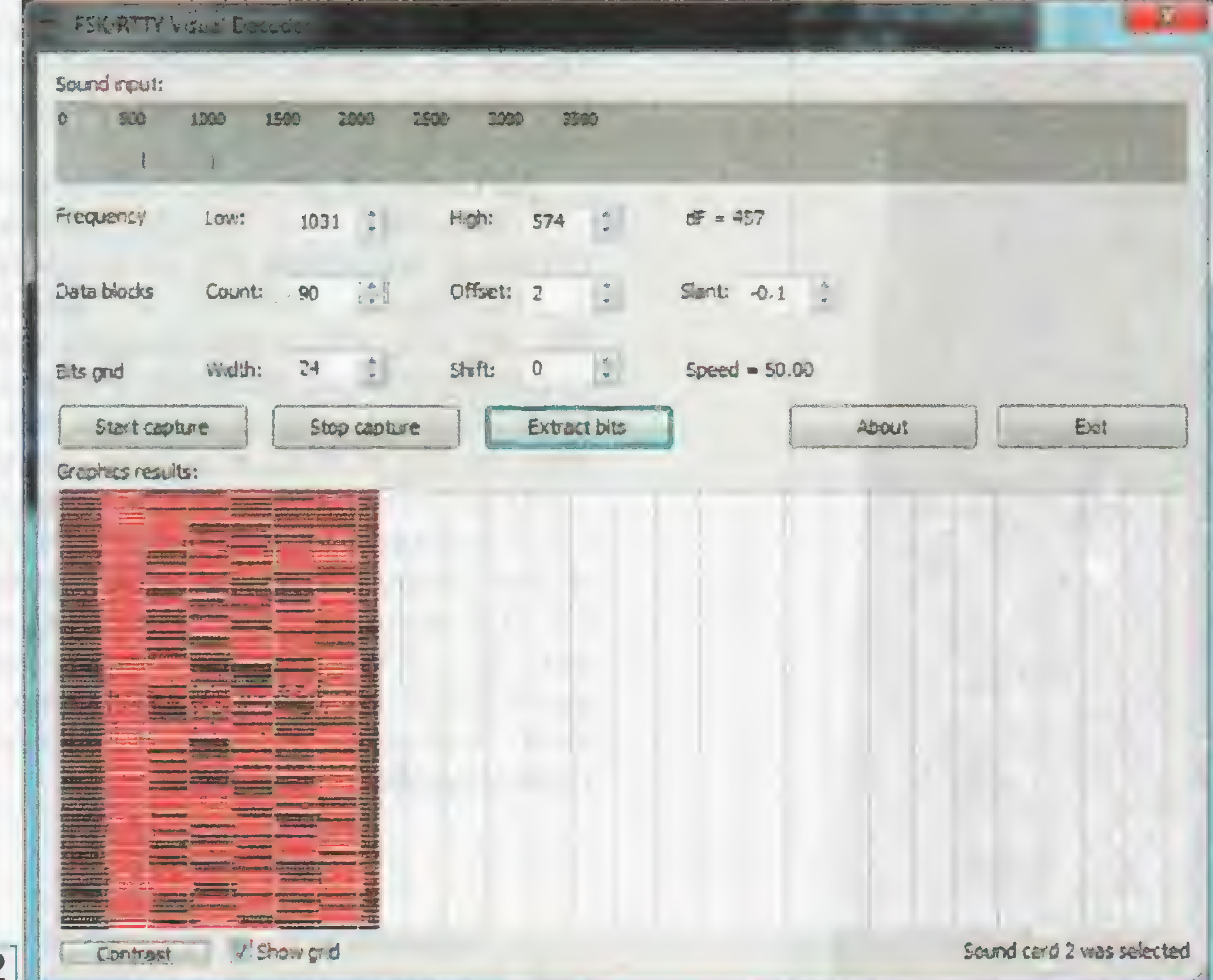


Рис. 2

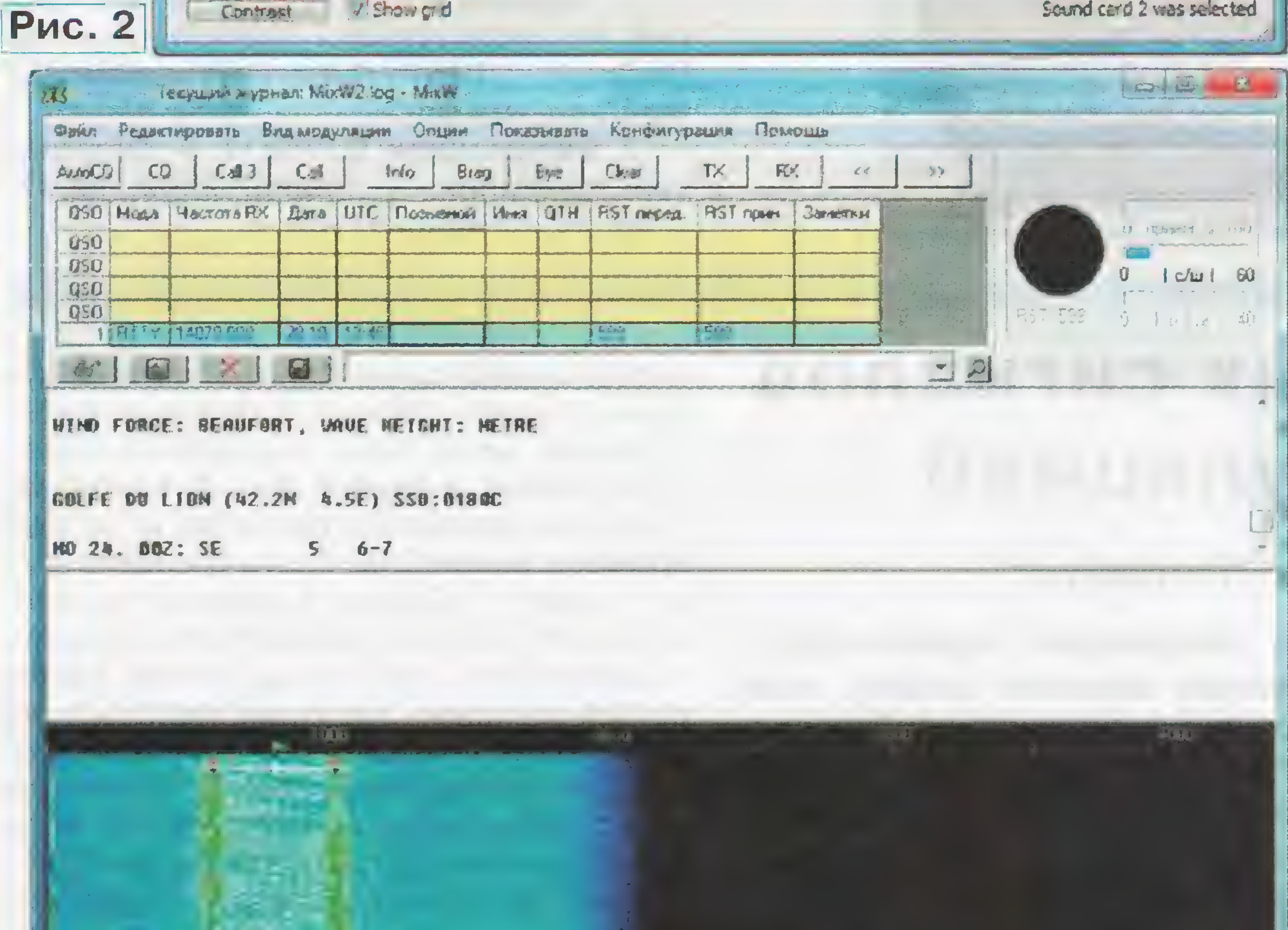


Рис. 3

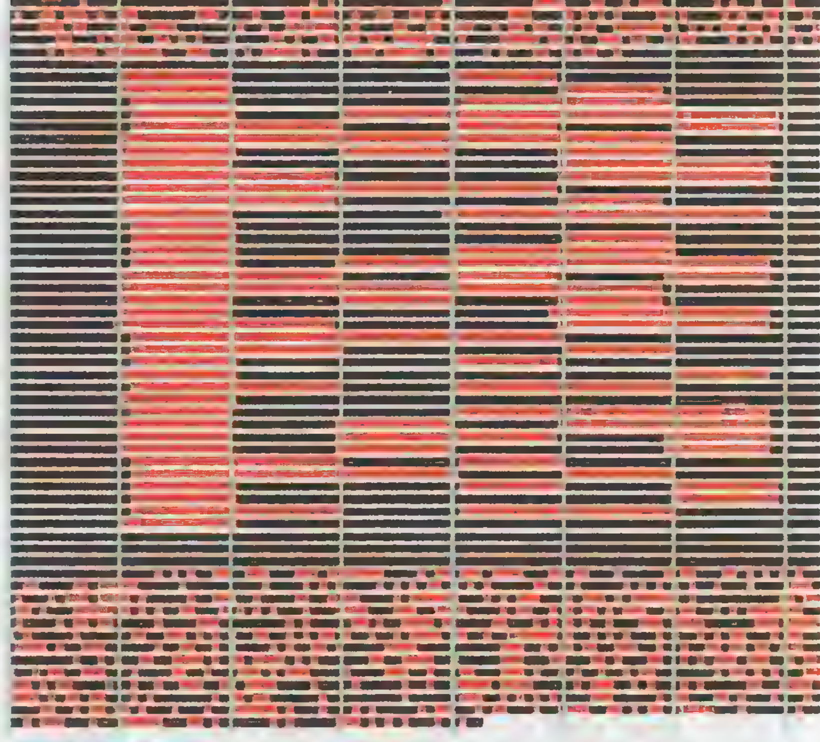


Рис. 4

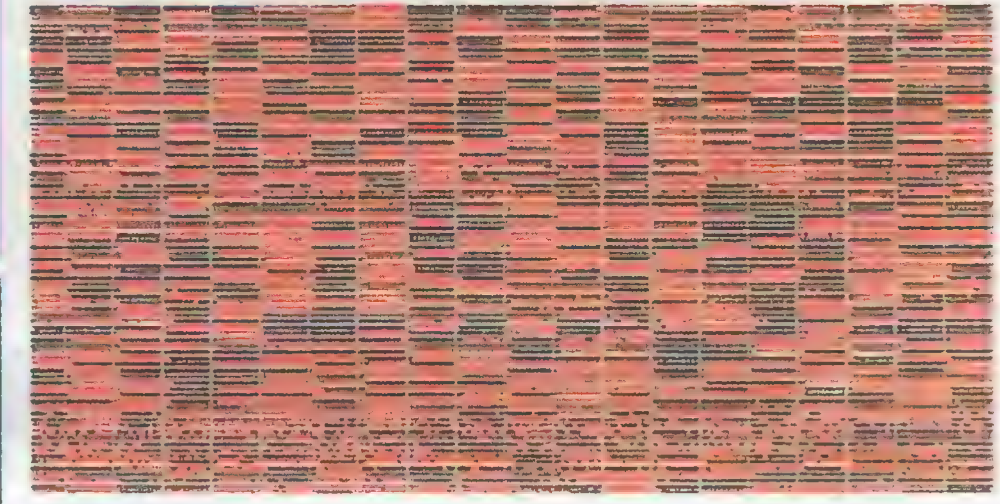


Рис. 5

Рассмотрим с её помощью в графическом представлении ранее записанный сигнал (**рис. 2**). Видно, что в начале каждого передаваемого блока присутствуют два разряда, всегда имеющие значение 01, а завершает каждый блок короткий маркер. Непосредственно для передачи данных использованы "центральные" пять разрядов. Их структура также не является тайной — первый пятиразрядный код изобрёл в 1870 г. Жан Морис Эмиль Бодо, задолго до появления самого понятия "цифровые виды связи". Его более поздние варианты используются и сейчас для передачи сообщений.

На практике разнос частот можно определить с помощью радиолюбительских программ, например MixW [2]. Что касается скорости передачи, то определить её можно с помощью уже упомянутой программы Signals Analyzer или просто методом перебора стандартных значений, тем более что набор их не так уж велик.

Чтобы понять, как из разрядов формируются слова, можно воспользоваться уже упомянутой программой Signals Analyzer. Однако выписывать нули и единицы, во-первых, весьма долгое занятие, во-вторых, гораздо удобнее представить сигнал в графической форме. Для этого существуют профессиональные программные продукты, например, WiNRADiO Universal FSK Decoder, но они сложны в освоении и не дёшевы.

Автором была написана несложная программа — FSK/RTTY Decoder, позволяющая визуально "раскладывать" сигнал по частотам, видеть его структуру и имеющиеся в нём закономерности.

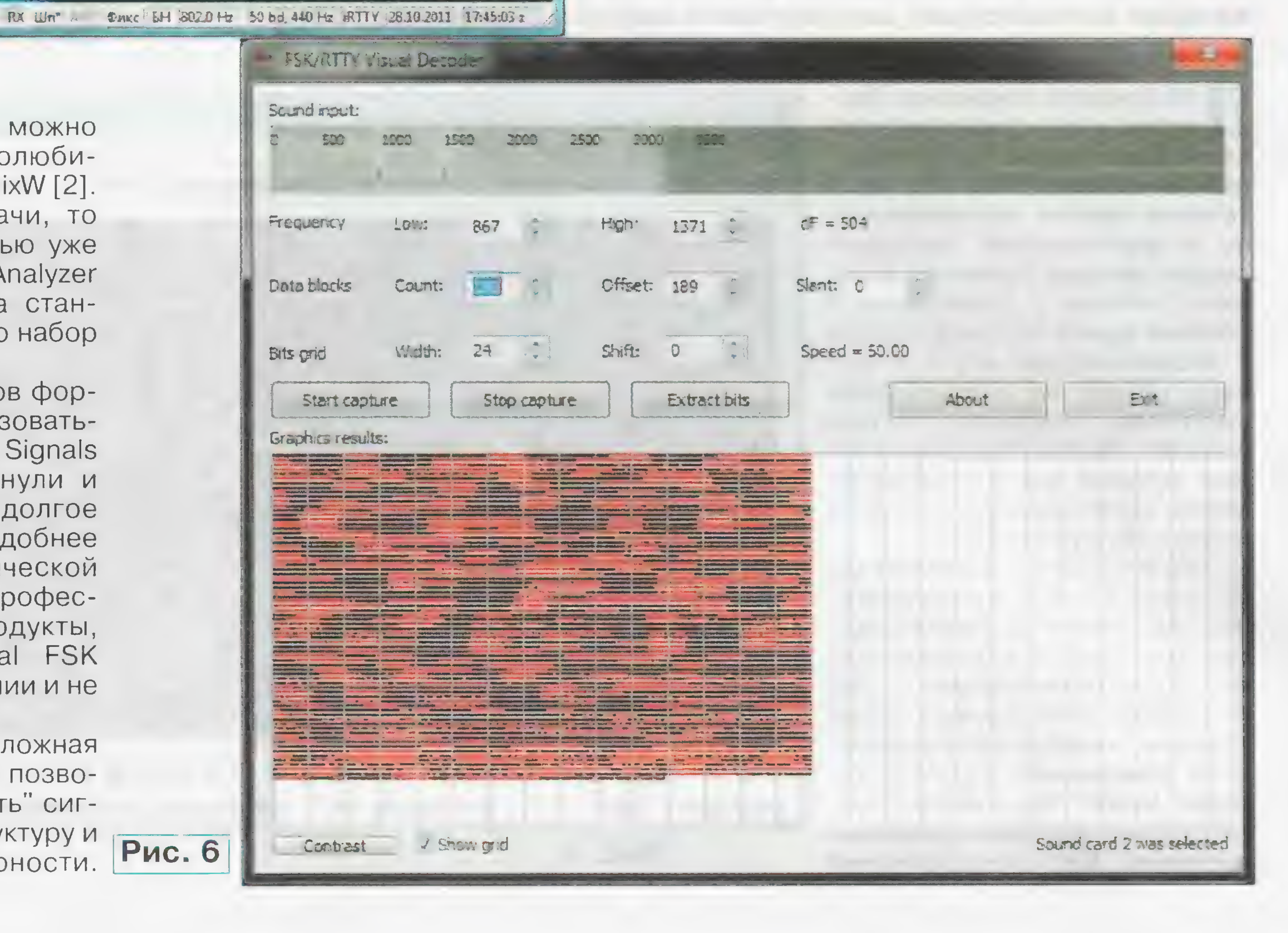


Рис. 6

Поскольку пяти разрядов не хватает для передачи всех символов, для переключения в "буквенный" или "цифровой" регистр используются управляющие коды 11111 и 11011.

Вручную определять, какая информация передаётся, весьма неудобно, и здесь можно прибегнуть к помощи популярной радиолюбительской программы MixW. Её окно в режиме приёма показано на **рис. 3**. Для прочтения сигнала в программе были установлены следующие параметры: скорость — 50 Бод, разнос частот — 450 Гц, инверсия отключена. В результате декодирования получен следующий текст:

DWD FORECAST OF SU/23/10.
2011 00 UTC:
WIND FORCE: BEAUFORT, WAVE
HEIGHT: METRE
GOLFE DU LION (42.2N 4.5E)
SSO:018 C
MO 24. 00Z: SE 5 6-7 1.5 M //
MO 24. 12Z: SE 5-6 7-8 2 M //

В эфире встречаются и другие варианты сигналов, рассмотрение которых также не менее интересно. Например, на **рис. 4** представлена развёртка телетайпного сигнала — RTTY. Использовался сигнал, полученный с помощью программы MixW. Как можно видеть, структура сигнала аналогична приведённой выше. Различие лишь в параметрах передачи — разнос частот 170 Гц и скорость 45 Бод.

Весьма интересный сигнал, принятый на частоте 8,56 МГц (**рис. 5**), имеет разнос частот 850 Гц и скорость 50 Бод. Очевидно, что никакого кода Бодо здесь не используется. Чётко видны "пакеты" длиной в 21 разряд. Судя по сведениям в Интернете, сигнал соответствует стандарту French Navy Bcast, используемому французским ВМФ. Внутреннее содержимое, скорее всего, зашифровано, и получить осмысленный текст без знания ключей и алгоритма шифрования вряд ли возможно.

В принятом на частоте 8,06 МГц сигнале со скоростью 50 Бод и разносом частот 500 Гц, в отличие от предыдущих сигналов, единой и повторяющейся структуры выделить не удаётся несмотря на видимые блоки (**рис. 6**). Возможно, что структура пакетов более сложная либо длина пакета больше, чем позволяет "видеть" программа. В коде явно присутствуют маркеры длиной, не кратной 1-му разряду, за счёт чего виден сдвиг блоков друг относительно друга.

На частоте 9,2 МГц принят сигнал с разносом частот 220 Гц и скоростью 75 Бод (**рис. 7**). В отличие от предыдущего, имеет место лишь непрерывный битовый поток. Никакой закономерности проследить также не удаётся, вероятно, поток шифруется более высокоуровневым алгоритмом.

Представленный на **рис. 8** сигнал можно довольно часто услышать в эфире. Нетрудно догадаться, что полезной информации в сигнале нет и, вероятно, аппаратура просто включена в "холостом" режиме.

Несмотря на существование более современных средств и протоколов связи, обычная двухчастотная манипуляция всё ещё остаётся актуальной и часто используется. Достаточно прослушать эфир на частотах 5...12 МГц, чтобы в любой день услышать как минимум несколько подобных сигналов.

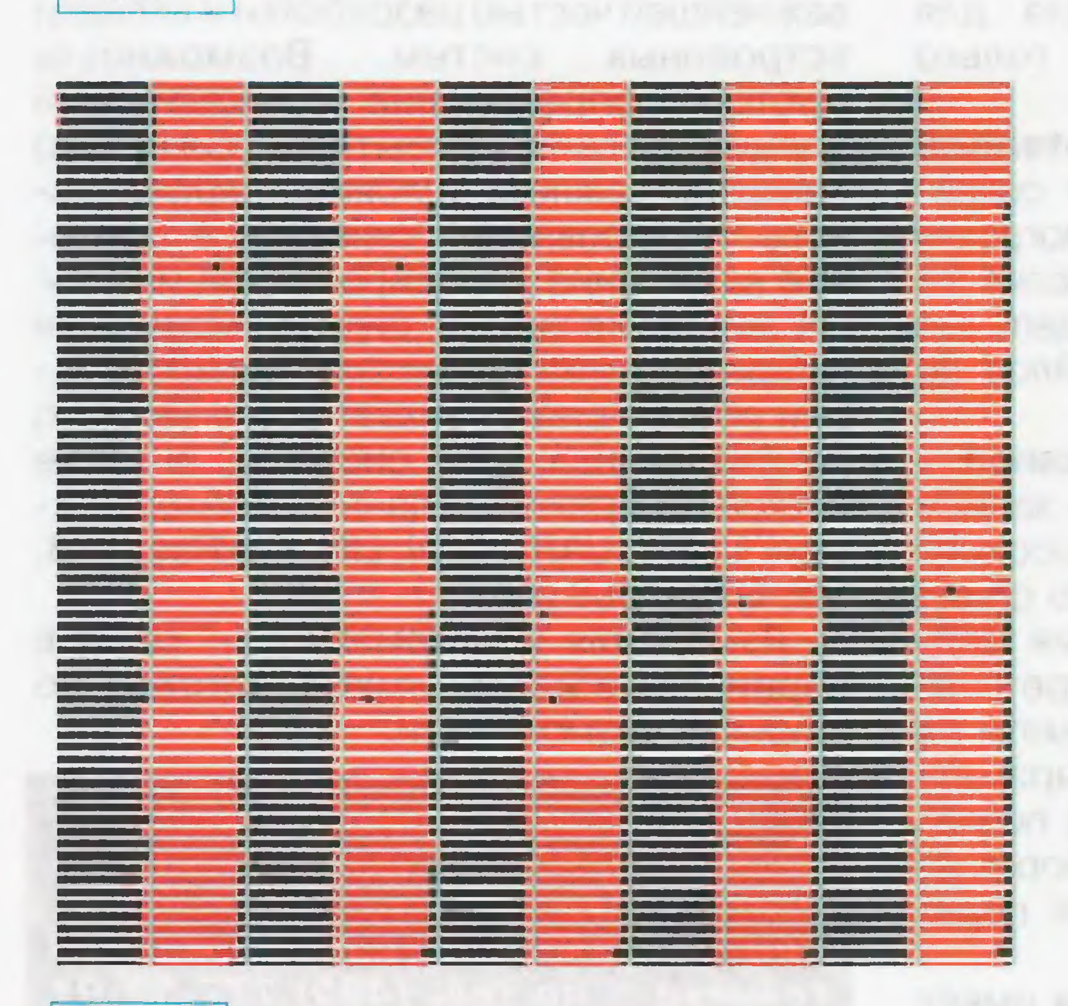
ЛИТЕРАТУРА

1. О программе SA. — <**http://signals.radioscanner.ru**>.

2. **Федосеев Н., Нечитайлов Д.** MixW — универсальная программа для радиолюбителей. — <**http://www.mixw.net/index_rus.php**>.

От редакции*. Программа FSK/RTTY Decoder размещена по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/11/fskvisualdecoder.zip*** *на нашем FTP-сервере.*


Рис. 7


Рис. 8

LeCroy

Осциллографы высокого разрешения HDO4000 и HDO6000

Компания Teledyne LeCroy, Inc. (США) анонсирует две новые серии осциллографов с технологией высокого разрешения HD4096. В статье представлены основные особенности новых серий осциллографов HDO4000 и HDO6000.

Новые серии осциллографов HDO4000 и HDO6000 стали очередной ступенью в развитии цифровой осциллографии с применением технологии высокого разрешения HD4096. Осциллографы имеют большой объём памяти, компактный форм-фактор, дисплей с технологией multi-touch с диагональю 30 см, встроенные мощные средства локализации проблем. Измерительные ресурсы линеек HDO4000 и HDO6000 оптимально сбалансированы и идеально подходят для выполнения высокоточных измерений и быстрого поиска сбоев (ошибок). Такие инструменты анализа нестабильной работы РЭА, как WaveScan (поиск по заданным параметрам), LabNotebook (генератор отчётов) и History (предыстория) призваны обнаруживать проблемы для быстрого устранения неполадок.

Новые серии осциллографов HDO4000 (на **фото**) и HDO6000 расширяют линейку 12-битных осциллографов Wave Runner HRO 6 Zi (см. статью о преимуществах серии HRO в журнале "Компоненты и технологии", 2012, № 3). Осциллографы с технологией высокого разрешения (HDO) позволяют добиться в 16 раз большего разрешения, чем обычные 8-битные осциллографы. Детали сигнала, которые ранее не были видны из-за шумов от процесса обработки в системе АЦП, сбора и обработки данных, теперь можно легко увидеть и измерить, так как осциллографы с технологией HD4096 обладают высокой частотой дискретизации и низким уровнем шума.

Ключевые особенности серий HDO:

- 12-битный АЦП, до 15 бит в режиме эквивалентного разрешения (ERes);
- полоса пропускания 200 МГц, 350 МГц, 500 МГц и 1 ГГц;
- объём памяти для записи осциллограмм — до 256 МБ на канал;
- дисплей с диагональю 12.1" с технологией multi-touch;
- продвинутые инструменты поиска событий — Wave Scan;
- генератор отчётов LabNotebook (записная книжка);
- режим предыстории History (просмотр ранее собранных данных);
- режим анализатора спектра;
- анализ мощности;
- синхронизация и декодирование последовательных протоколов.

Рассмотрим преимущества, которые дают мощные средства отладки у осциллографов HDO4000 и HDO6000.

Режим поиска WaveScan™ даёт возможность просмотра длинной последовательности при однократном запуске, используя более 20 условий поиска (частота, время нарастания/спада, скважность и пр.). Также есть возможность задать условия сканирования и производить мониторинг сигнала в течение часов и дней с возможностью постобработки данных.

Режим сегментированной развёртки позволяет сохранять до 10000 событий запуска как сегменты в памяти осциллографа. Этот режим сохраняет временные метки для каждого события и сокращает время простоя между запусками до 1 мкс.



Серия осциллографов	HDO4000	HDO6000
Число каналов	2 или 4	4
Полоса пропускания	200, 350, 500 МГц, 1 ГГц	350, 500МГц, 1 ГГц;
Объём памяти на канал	12,5 МБ (50 МБ опцион.)	50 МБ (250 МБ опцион.);
Режим анализатора спектра	опция	стандарт
Процессор	Atom 1,86 ГГц, ОЗУ 2 ГБ	Core i5 2,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ

Режим "Предыстория" позволяет выполнить прокрутку назад во времени для обнаружения аномалий, измерить их параметры в режиме автоизмерений или с помощью курсоров и быстро локализовать причину проблемы. В этом режиме всегда выполняется буферизация отсчётов (от 1 до 256000 осциллограмм, в зависимости от установленного объёма, "длины" памяти), поэтому не требуется никаких действий пользователя для сохранения осциллограмм, а только активация средств просмотра.

Генератор отчётов LabNotebook (записная книжка) обеспечивает сохранение всех отображаемых осциллограмм и настроек осциллографа, избавляя от необходимости использовать отдельные меню для записи всех этих файлов по отдельности.

Объём памяти до 256 МБ на канал — таков теперь объём памяти для записи осциллограмм. Приложения высокого разрешения требуют длительного сбора данных (до 30 с) для обнаружения медленных изменений. Частота дискретизации 2,5 ГГц и большой объём памяти на канал (см. **таблицу** различий в параметрах серий HDO4000 и HDO6000) позволяют производить длительный сбор данных либо обнаруживать быстрый переходной процесс.

Режим анализатора спектра имеет ряд достоинств. Пакет SPECTRUM обеспечивает управление осциллографом так, как оно организовано в анализаторе спектра: прямой ввод центральной частоты, полосы обзора и полосы пропускания, плавное изменение этих параметров. К сигналу можно применять различную фильтрацию для просмотра в реальном времени составляющих частотных компонент. Интерактивная таблица спектральных пиков с измерением уровней и частот даёт уникальное представление и быстрый поиск. Доступно использовать до 20 маркеров для автоматического распознавания гармоники и быстро анализировать частоту с помощью дельта-маркеров. Для спектрального мониторинга в частотно-временной области применяется режим "Спектрограмма", который обеспечивает отображение информации о входном сигнале в 2D или 3D формате. Пакет SPECTRUM входит в стандартное оснащение моделей линейки HDO6000.

Измерение и анализ мощности производятся программным пакетом "Анализатор мощности". Он предоставляет собой специализированный пользовательский интерфейс для быстрых измерений и анализа эксплуатационных характеристик преобразователей энергии, устройств и цепей передачи энергии. Области включения, выключения и потери выделяются цветом и накладываются на сигнал. В данном приложении имеются все необходимые инструменты для выявления критических участков, анализа модуляции и гармонического анализа.

Синхронизация по протоколу и декодирование отличаются рядом эргономических решений. Тестирование сигналов низкочастотных шин является важнейшей частью разработки и отладки встроенных систем. Возможность быстрого определения и локализации специфических событий (сигналов) является важным условием эффективного тестирования. Уникальное цветовое наложение декодированной информации на исходный сигнал, мощная и гибкая система логической синхронизации обеспечивают захват всего важного потока данных шин системы, а также лёгкое отображение данных в интерфейсах I^2C, SPI, UART, CAN, LIN, FlexRay, USB, MIL-STD-1553 и пр.

Измерения и математика — как и в серии WaveSurfer, имеют достаточно широкие возможности.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

Редакция журнала «Радио» совместно с ООО «Чип набор» распространяет наборы для радиолюбителей (подробнее на сайте по адресу: http://www.radio.ru/news/097/).



- «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676», описание которого опубликовано в статьях В. Шкильменского («Радио», 2008, № 11, с. 36—38; 2009, № 4, с. 38, 39). Устройство доработано, изменена его схема, усовершенствована программа микроконтроллера.
  Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 1200 руб.

- Набор для радиолюбителей "Автомат световых эффектов на микроконтроллере", описание которого опубликовано в статье Р. Мухутдинова ("Радио", 2011, № 6, с. 51, 52). В набор входят печатная плата, запрограммированный микроконтроллер, комплект деталей и инструкция. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 570 руб.

- «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения», описание которого опубликовано в статьях «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2005, № 1, с. 32—34) и «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2007, № 7, с. 26—28), автор Н. Заец. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 910 руб.

- «USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910». Схема и описание программатора опубликованы в журнале «Радио» № 7 за 2008 г., автор А. Рыжков. При изготовлении набора были учтены пожелания читателей и принципиальная схема USB программатора была соответствующим образом доработана.
  Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:
  1. Набор для сборки «USB программатор» — 690 руб.
  2. Набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 280 руб.
  3. Корпус (подходит только для набора «USB программатор») — 180 руб.
  4. Провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 180 руб.
  Все четыре наименования — 1060 рублей.

Продолжается подписка на первое полугодие 2013 года.

Подписная цена одного номера журнала по каталогу Агентства «Роспечать» — 95 рублей.

Каталог Агентства «РОСПЕЧАТЬ» — 70772.

Подписка на 6 номеров (без учёта стоимости местной доставки) — 570 руб.

Всё, что вы платите сверх этой суммы, — подписная цена, в которую входит стоимость услуг по доставке журнала от вашего узла связи до вашего дома.

При подписке по другим каталогам цена может отличаться в большую или в меньшую сторону (зависит от стоимости местной доставки).

Объединённый каталог «Пресса России» — 89032.

«Каталог Российской прессы» Почта России — 61972.

Стоимость с рассылкой из редакции (адресная подписка) для индивидуальных подписчиков России — 840 руб., для индивидуальных подписчиков из стран СНГ — 1000 руб.

Стоимость с рассылкой из редакции (адресная подписка) для юридических лиц России — 877,80 руб., для юридических лиц СНГ — 1045,44 руб.

Стоимость подписки с адресной рассылкой для жителей дальнего зарубежья на полугодие — 40 USD, на год — 80 USD.

Деньги за интересующие вас журналы и наборы нужно отправить переводом на расчётный счёт, указанный ниже. На бланке обязательно напишите, за что вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчётный счёт, мы отправим ваш заказ.

Получатель ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424, КПП 770801001 р/с 40702810438090103159, ОАО «Сбербанк России», г. Москва, К/с 30101810400000000225, БИК 044525225, почтовый индекс банка 101000.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции, руб.	Стоимость одного номера с пересылкой, руб.	
			в Россию	в остальные страны
2008	1—12	25	65	90
2009	1—12	35	75	100
2010	1—12	40	80	105
2011	1—12	60	100	125
2012	1—12	80	120	140
2013	С 1-го	95	145	165

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро «Сухаревская»). Работаем с 10.00 до 17.00, без перерыва на обед. В пятницу — с 10.00 до 16.00.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!